

捷運鐵路行車保安制度之研究



交通部運輸研究所

中華民國八十二年九月

交通部運輸研究所
合作研究計畫出版品摘要表

出版品名稱 中 文：捷運鐵路行車保安制度之研究 外 文：A Study on Operation Safety System of Mass Rapid Transit			
國際標準書號(或叢刊號) ISBN 957-00-2888-2(平裝)	政府出版品統一編號 009104820472	運輸研究所出版品編號 82 - 57 - 383	
本所主辦單位：運輸安全組 主 管：林大煜 計畫主持人：林大煜 研究人員：林豐福、周永暉	委託研究單位：亞聯工程顧問公司 計畫主持人：王慶瑞、黃辰男 研究人員：黃玉章、吳美瑩、 黃世智、胡英豪、 卓珠美 地址：台北市南京東路五段225號 4樓 聯絡電話：(02)762-5578	研 究 期 間 自 8 1 年 11 月 至 8 2 年 6 月	
關鍵詞：捷運系統、捷運鐵路、高速鐵路、安全、行車事故、事故預防、保安設施、檢查制度、應變措施、監督管理、履勘作業、事故分級制度。			
<p>摘 要：鑑於我國各都會地區正陸續推動大眾捷運系統之際，其捷運鐵路將在未來的都市運輸發展中扮演著重要功能，對於如何確保捷運系統之行車安全，便成為政府施政與國人所關切之首要課題。因此，本研究計畫之主要目的即在建立捷運鐵路之行車保安制度，以期確保民衆行的安全。</p> <p>本研究先就國內外捷運保安工作之現況進行瞭解，並剖析行車保安設施之探討與事故預防安全檢查制度之分析，包括營運前之履勘作業、營運時之安全檢查和程序、事故發生時之通報作業與緊急救援作業等管理制度。最後再研擬我國捷運鐵路行車安全監督管理作業制度，以供我國主管單位作為施政之參考。</p>			
出版日期	頁數	工本費	本 出 版 品 取 得 方 式
82年 9月	286	130元	凡屬機密或限閱性出版品均不對外公開。一般性出版品，公營、公益機關團體及學校可函洽本所免費贈閱；私人及私營機關團體可按工本費價購。
管制等級： <input type="checkbox"/> 機密（ <input type="checkbox"/> 解密日期為 年 月 日， <input type="checkbox"/> 承辦單位視情況辦理解密） <input type="checkbox"/> 限閱 <input checked="" type="checkbox"/> 一般			
備 註：本研究之結論與建議不代表交通部之意見。			

目 錄

第一章 緒論

1.1 研究緣起.....	1
1.2 研究目的.....	2
1.3 研究範圍.....	3
1.4 研究內容與作業流程.....	4

第二章 捷運鐵路行車保安設施與保安作業之探討

2.1 國內捷運系統保安設施之探討.....	8
2.1.1 台北中運量木柵線保安設施.....	8
2.1.2 高運量捷運系統保安設施之比較分析.....	27
2.2 國外捷運系統保安設施之比較分析.....	32
2.3 其他鐵路系統保安設施之參考借鏡.....	36
2.4 捷運鐵路行車保安作業之探討.....	40
2.4.1 台北捷運系統行車保安作業.....	41
2.4.2 台鐵行車保安作業之參考借鏡.....	45

第三章 捷運鐵路行車安全檢查制度之探討

3.1 台北捷運系統安全檢查制度.....	50
3.2 台鐵安全檢查制度之參考借鏡.....	60

第四章 捷運鐵路事故分級制度之探討

4.1 捷運鐵路行車事故統計分析.....	63
4.1.1 台灣鐵路歷年行車事故統計分析.....	64
4.1.2 國外捷運鐵路行車事故分析.....	75

4.2 捷運鐵路事故發生原因之探討.....	84
4.2.1 捷運鐵路事故之類型與原因.....	84
4.2.2 捷運鐵路事故發生原因歸類.....	89
4.3 事故分級制度之檢討.....	95
4.3.1 國內外鐵路系統事故分級制度之介紹.....	95
4.3.2 國內外事故分級制度之比較分析.....	99
4.3.3 我國捷運系統事故分級制度之檢討與建議..	103

第五章 捷運系統事前預防與事故應變措施之探討

5.1 事前預防措施.....	107
5.1.1 火災.....	108
5.1.2 碰撞或出軌事故.....	116
5.1.3 車門事故.....	117
5.1.4 供電中斷或電擊事故.....	118
5.1.5 非法入侵或犯罪行為肇生事故.....	118
5.1.6 擠傷、跌傷或擦傷事故.....	118
5.1.7 月台意外事故.....	119
5.1.8 天然災害.....	120
5.1.9 其他注意事項.....	120
5.2 事故應變措施.....	122
5.2.1 事故應變計畫之擬訂.....	122
5.2.2 事故通報系統之建立.....	123
5.2.3 事故救援之執行.....	128

第六章	捷運系統行車安全作業監督管理制度之研究	
6.1	行車安全作業監督管理制度之組織體系及權責	148
6.2	行車安全作業監督管理制度之作業體系	156
6.2.1	履勘作業	156
6.2.2	安全檢查作業	160
6.2.3	事故通報及緊急救援作業	167
6.2.4	監督考核作業	173
第七章	結論與建議	
7.1	結論	177
7.2	建議	180
	參考文獻	183
	附錄一、國內外鐵路系統之行車保安設施及保安作業之介紹	
	附錄二、國內外鐵路系統安全檢查制度之介紹	
	附錄三、台灣鐵路管理局行車保安委員會設置要點	
	附錄四、台灣鐵路管理局行車保安檢查、站車秩序檢查及 平交道安全宣導推行要點	
	附錄五、緊急情況工作記錄單	
	附錄六、履勘檢查建議表(行車安全部分)	
	附錄七、『捷運鐵路行車保安制度之研究』學者專家研討會 會議記錄	

表 目 錄

表 2.1 德國ICE 系統隧道內火災防患設施.....	38
表 3.1 台北都會區大眾捷運系統電聯車定期檢修工作要點.....	56
表 4.1 台灣鐵路歷年行車事故統計.....	70
表 4.2 台灣鐵路歷年行車事故傷亡人數統計.....	72
表 4.3 歐美日各國捷運系統重大災害狀況.....	76
表 4.4 世界各國捷運系統火災原因統計表.....	80
表 4.5 日本國鐵重大災害部份統計資料.....	83
表 4.6 國內外捷運系統事故分級制度之比較.....	100
表 4.7 國內外傳統鐵路事故分級制度之比較.....	101
表 4.8 國外高速鐵路事故分級制度之比較.....	102
表 5.1 隧道或列車火災應變準則.....	141
表 5.2 車站火災應變準則.....	142
表 5.3 機廠內火災應變準則.....	143
表 5.4 碰撞或出軌事故應變準則.....	144
表 5.5 炸彈恐嚇事件應變準則.....	145
表 6.1 捷運系統行車安全作業監督管理制度各單位權責劃分...	151
表 6.2 台北都會區大眾捷運系統電聯車定期檢修工作要點.....	164

圖 目 錄

圖 1-1	捷運鐵路行車保安制度之研究作業流程.....	5
圖 2-1	正確列車識別系統示意圖.....	13
圖 2-2	自動列車保護系統訊號傳輸示意圖.....	16
圖 2-3	風速計.....	26
圖 2-4	雨量計及水位監視器.....	26
圖 2-5	軌道溫度計、水位監視器、雨量計與行控中心 資料傳遞情形.....	28
圖 4-1	台灣鐵路管理局歷年行車事故傷亡人數統計.....	73
圖 4-2	歐美各國捷運系統重大災害原因分類統計.....	78
圖 5-1	台鐵列車事故緊急通報程序.....	125
圖 5-2	中運量木柵線搶修通報程序.....	126
圖 6-1	捷運系統行車安全作業監督管理制度之組織體系架構...	150
圖 6-2	履勘作業之程序流程.....	158

第一章 緒論

1.1 研究緣起

台灣地區近年來經濟成長快速，人口與經濟活動不斷湧向都市，導致都會區內車輛遽增、交通擁塞，道路服務水準日降，大眾運輸品質低落，為國內、外人士所詬病，極待改善。為解決都市交通問題，政府乃決定投入巨額資金，規劃興建台北、高雄兩都會區及桃園、新竹、台中、台南等都會區之大眾捷運系統。目前台北都會區捷運系統正在積極興建中；高雄都會區捷運系統亦由高雄市政府成立捷運工程籌備處，推動規劃設計工作；而台中都會區之捷運系統亦已完成規劃，桃園、新竹、台南三個都會區之捷運系統均已完成可行性研究，正由台灣省政府進一步辦理規劃工作。

鑑於各都會區捷運工程陸續推動，未來捷運系統勢必擔負起都市大眾運輸之重要任務，對民眾日常生活影響深遠，因此，如何確保捷運系統行車安全，為政府主管機關在提供社會大眾舒適、便捷的交通工具時，最重要的課題。

基於上述之考量，本研究擬由瞭解國內目前捷運保安工作之初步作業情形，及透過國外行車保安設施之硬體設備的探討，及事故預防與安全檢查制度之軟體管理體系分析，來研擬我國捷運鐵路行車安全監督管理作業制度，以供各都會區推動捷運工程建設及交通部依法督導捷運系統營運之參考。

1.2 研究目的

本研究之主要目的可以歸納為下列五項：

- 一、瞭解與分析國外捷運鐵路及高速鐵路之行車保安設備及其相關配合措施。
- 二、探討國外捷運鐵路事故分級制度與肇事處理之應變措施。
- 三、研析對捷運鐵路行車安全構成影響之要件與其防範對策。
- 四、研擬我國捷運系統之行車保安管理與監督之制度。
- 五、確立我國未來發展捷運系統之行車保安制度，以有效保障旅客之安全。

1.3 研究範圍

本研究之研究範圍可分成二方面加以界定，一是研究之對象——捷運鐵路之界定，另一是探討之範圍——行車保安之界定；茲分別說明如后：

1. 捷運鐵路：本研究之研究對象係以軌道式的大眾捷運系統 (Mass Rapid Transit System) 為主，但因傳統鐵路營運歷史較久，而高速鐵路系統在未來也將展開興建營運，所以對於傳統鐵路系統及高速鐵路系統也納入探討，以茲參考借鏡。
2. 行車保安：本研究所引用『行車保安』一詞，乃沿用台鐵之定義，係泛指與鐵路行車 (Operation) 所涉有關之安全 (Safety)。而對於與犯罪或乘客身體、財產保障有關之安全問題 (Security，或稱為保全)，並未納入本研究所探討之範圍。

1.4 研究內容與作業流程

本研究之主要工作項目包括下列五項：

- 一、基本資料蒐集。
- 二、主要保安設施與安全檢查制度之探討。
- 三、捷運鐵路事故分級制度之探討。
- 四、捷運鐵路事故預防措施與處理應變措施之探討。
- 五、捷運鐵路行車安全作業監督管理制度之研擬。

本研究之作業步驟，其先期工作為相關基本資料之蒐集，然後進行事故分析、行車保安作業分析及安全防護設施特性分析，檢討安全檢查制度、事故分級制度、事故預防措施與應變處理措施，據以研擬交通部對於捷運鐵路行車保安作業之監督管理制度；其作業流程如圖 1-1 所示。

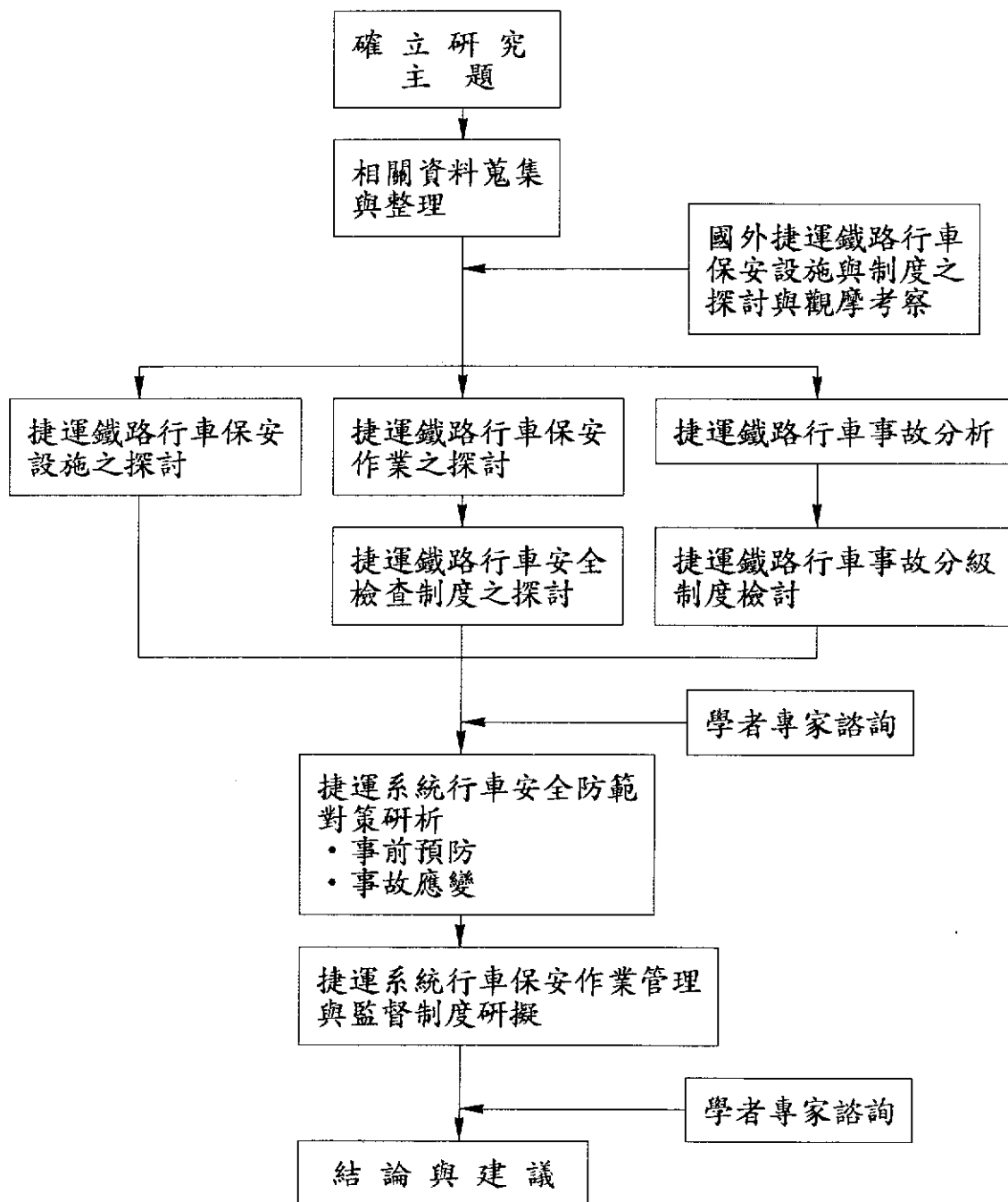


圖 1-1 捷運鐵路行車保安制度之研究作業流程

第二章 捷運鐵路行車保安設施與 保安作業之探討

現代化的捷運系統為高科技的產物，其在設計時已有完善安全考量；而在世界各大都市也均有良好之營運經驗，顯示其為安全便捷之大眾運輸系統。然而過去經驗顯示，仍無任何系統可稱達“零故障”，另外，由於人員操作疏失或系統受外來物侵害，都可能造成意外事故。尤其是國人在面對一個新的運輸系統時，普遍的對系統特性缺乏週全的認識及因應的經驗不足，加上傳統上對於公共災害防範的忽視，極易造成新運輸系統在通車營運後滋生事故。所以，必須研擬一套保安設施，這些安全設施的設計，可提供系統萬一發生故障時仍可保持安全的特性。它們可減少員工重覆及單調之工作量，使能保持集中精神，以便在不正常情況發生時，能有較好的準備並採取適當的處理，達成在行車過程提供更高的安全防護。

本研究對於行車保安設施之探討，根據研究範圍之界定係以軌道式的大眾捷運系統為主。研究對象係先就國內捷運系統之保安設施予以一般性之探討，其次對國外捷運系統之保安設施加以比較分析，以軌道式的收借鏡之效。致於其他鐵路系統包括傳統鐵路及高速鐵路，因同屬軌道運輸系統，其保安設施或亦值得參考，故本研究亦收集了相關資料列為參考。

2.1 國內捷運系統保安設施之探討

首先，先對台北中運量捷運系統(Medium Capacity Rapid Transit, MCT) 之保安設施加以探討，進而再與高運量系統之保安設施作一比較分析，以了解其差異性。

2.1.1 台北中運量捷運系統木柵線保安設施

目前國內捷運系統，僅台北都會區路網完成規劃設計，正在興建中；其中木柵線中運量捷運系統預計將於今年完工通車。因此，關於國內捷運系統保安設施之探討，將以台北捷運系統為對象，其研究結果則可供其他都市捷運系統參考。

一、系統設備

主要可分為車輛、軌道、號誌系統、通訊系統、控制系統、電力系統、車站與隧道及電腦系統等方面，各系統設備內容分別說明如下：

(一)車輛(電聯車)

1. 遙控示警感測器(Remote Annunciator Sensors)

可提供行控中心有關設備故障，及其運轉狀況數據之用，所提報之主要車輛狀況為：

- (1) 機件故障 (空調、整流電路、空氣彈簧、截波器、緊急煞車、路障偵測器、車門...等)。

- (2) 旅客或行控員呼叫通訊系統。
- (3) 旅客緊急疏散的需求(車上緊急把手)。
- (4) 機件故障無法排除(Reset)。

2. 車輛路障偵測器

路障偵測器安裝在每條導樑上，它們的作用是當觸及路軌上之障礙物時觸動緊急煞車，此系統係由鋁合金製成，安置在車前後端之兩片彈簧上，當針觸及障礙物時觸動微動開關使緊急煞車作用。

3. 自動聯結器(Automatic Couplers)

此種自動聯結器可使列車於曲率半徑30公尺以上，相互自動聯結或解脫，此種聯結器包括機械及電機部份，當因意外事故而解聯時緊急煞車系統立即動作。

4. 防火設備

除車廂全部均經過嚴格防火測試及具備防火偵測設備外，每部列車至少備有兩具UL (美國國家標準) 核可之乾粉滅火器且有圖說，使旅客及車上員工容易操作使用。

5. 過載檢測器

壓縮機馬達，推進系統馬達及其他大型電動機裝置。

6. 高溫感測器

車上緊急供電電池周圍，載波器周圍及特定部份裝有此裝置。

7. 煞車系統

- (1) 在運轉狀況，截流器提供能源再生煞車，能源再生煞車應用於高速，而機械煞車應用於低速，當電煞車無法產生所需的煞車效果時，兩種煞車方式連續平滑調配使用。
- (2) 在緊急狀況，煞車以不可逆的方式動作至車輛完全停止為止。緊急煞車控制係與推進控制系統以故障自趨安全 (Fail-Safe) 方式聯鎖，且以煞車的命令為優先 (Dominate)。
- (3) 具有車輪防滑裝置，此種設計須能偵測車輪滑走及車輪鎖定，然後能對此狀況立即予以補救。

(二) 軌道

1. 軌道斷裂之偵測

軌道依靠號誌之電路通路與否，可測知軌道是否中斷或流失，並於沿線設有緊急煞車裝置，供維修人員發現軌道有問題時，阻止列車前進之用。

2. 沿線設置緊急電話或無線電，以供緊急事故聯繫之用。

(三) 號誌系統

1. 傳統鐵路之軌道邊號誌(Wayside Signal)，由司機員依號誌指示行駛，較易發生人為疏失，在捷運鐵路已不太適用（因列車班次密集，且由 CTC自動控制）；因此，除機廠具少量固定號誌外，大部份必須採用駕駛室號誌(Cab-Signal)，在駕駛座之控制板上，有速度顯示燈，駕駛員僅須依顯示之速度行駛即可，如此可避免在濃霧中因視線不清而發生意外。在正常狀況下列車為全自動操作。

2. 正確列車辨識系統(Positive Train Identification, PTI)，藉車上設備發射訊號

由已設定之列車資訊，經道旁感應器接收，傳至車站及中央控制室(如圖 2-1)，以利調度安全。

(四) 通訊系統

通信方式依設備性質分為下列三類：

1. 有線電通信
 - 行政電話系統。
 - 緊急電話系統。
 - 車站對講系統。
 - 列車與行控中心通信系統。
2. 無線電通信
 - 無線電系統。
3. 監控
 - 閉路電視監控系統。
 - 旅客資訊顯示系統。
 - 火災警報偵測系統。
 - 門禁系統。

(五) 行車控制系統

良好的控制系統可使列車行駛的安全更有保障
中運量系統目前具備的列車自動控制系統簡介如下
：

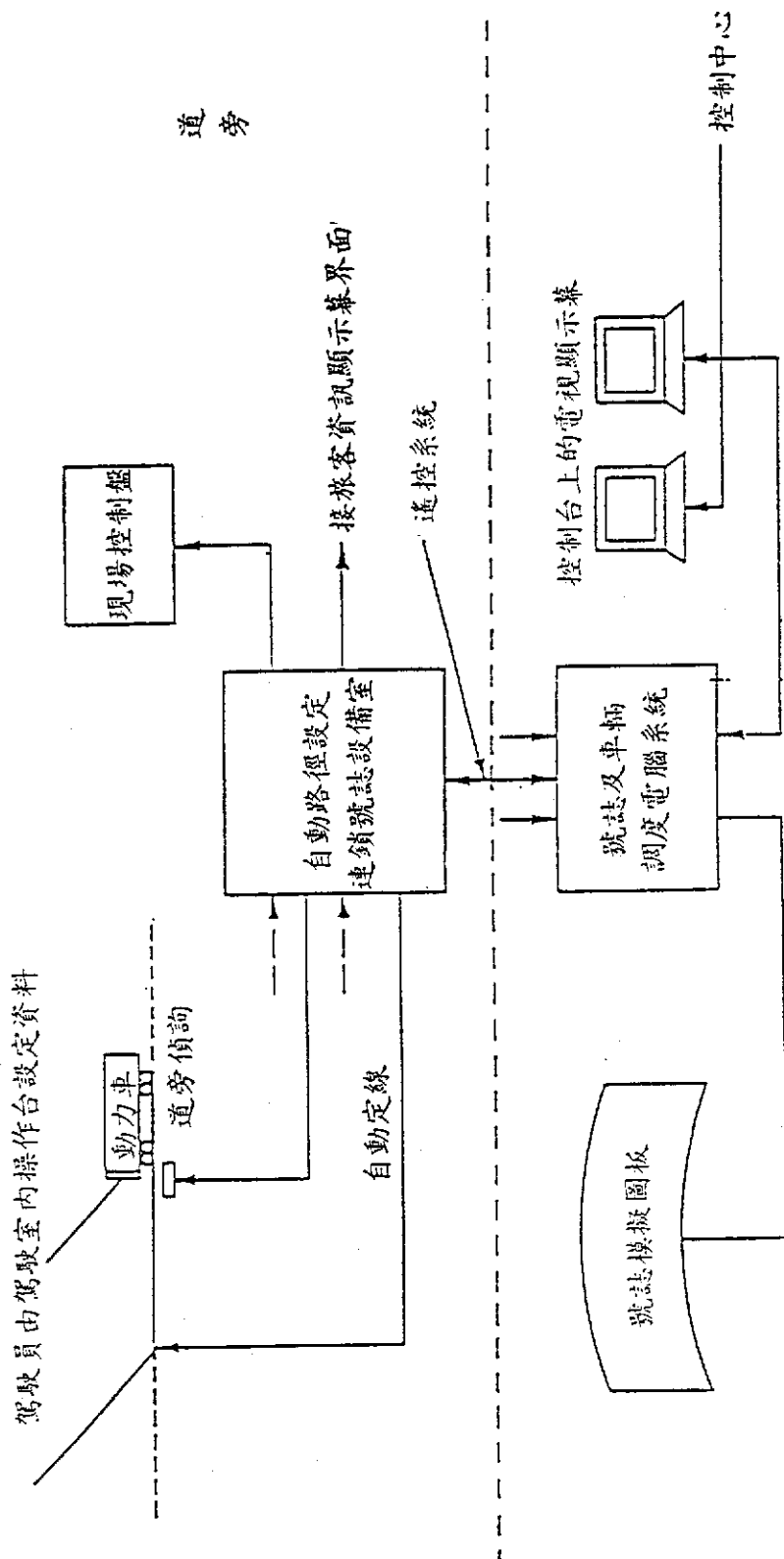


圖 2-1 正確列車識別系統示意圖

列車自動控制系統(Automatic Train Control, ATC)計有車上(On Board)及固定(Fixed)二類，『車上』係指設備安裝於車內，而『固定』為設備安裝於沿線軌道、車站或控制中心內。各設備互相配合完成列車自動控制的工作，自動列車控制裝置可使列車煞車系統，依號誌顯示，自動調整列車速度之裝置，在必要時可做緊急停車處置，以避免行車事故發生。列車自動控制系統可分為三大部份：

1. 列車自動駕駛(Automatic Train Operation, ATO)

主要功用為自動駕駛，即列車行駛完全由電腦控制，可達無人駕駛狀況；其接受的命令可來自控制中心的操作人員，或控制中心內班車控制程式(Traffic Regulation)的命令。

主要的功能有計算速率(Speed Calculation)、選擇最小速度(Smallest Speed Selection)、標記偵測(Marker Detection)、速度控制(Speed Control)、啓始起動程度(Start-up Sequence Initialization)及次級模式下靠站(Station Approach in Degraded Mode)等。

ATO 自動列車行車裝置指列車行駛完全由電腦控制，可達無人駕駛狀況。目前國外高速

鐵路及捷運鐵路系統上已有採用此裝置，但大部份還是以人工駕駛為主。

2. 列車自動防護 (Automatic Train Protection, ATP)

主要功能為安全，控制列車以適當、安全的速度運轉，其偵測項目有防撞 (Collision Avoidance)、偵測 (Detection)、模式選擇、超速偵測 (Over-speed Detection)、行車方向安全 (Running Direction)、零速度偵測 (Zero Speed Detection)、起動安全 (Starting Safety) 及緊急煞車邏輯 (Emergency Braking Logic) 等。此系統將整條營運路線分為若干閉塞區 (BLOCK)，當偵測出某個閉塞區有列車時，ATP 就會阻止其他列車再進入此一閉塞區間，如此可以防止列車發生追撞的事故，如有障礙物進入該閉塞區間，列車將會自動停止，以防止碰撞。有關ATP訊號傳輸方式如圖2-2。

3. 列車自動監視 (Automatic Train Supervision, ATS)

主要功能有兩項：

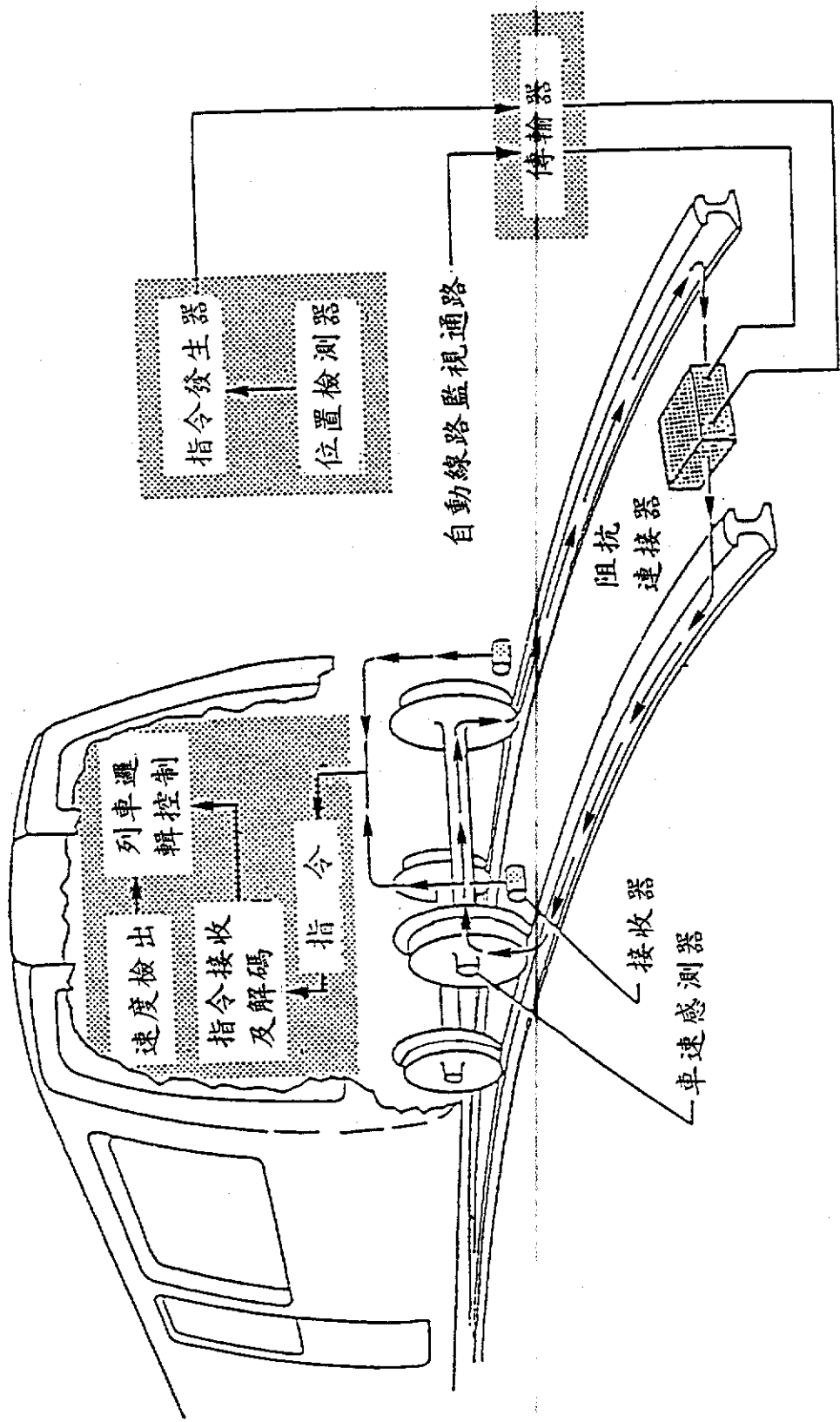


圖 2-2 自動列車保護系統訊號傳輸示意圖

- (1) 將偵測到的遙控指令(RC)送到相關設備

遙控指令有二種型式，一般遙控指令只需按一次，而安全遙控指令，則須持續地傳送直到控制中心取消此一指令為止。

- (2) 將車輛遙測訊號(Telemetry, TM) 送到傳輸線盒(Transmission Line Assembly, TLA)

遙測訊號亦可分為二種，一般正常時車輛只送出綜合遙測訊號 (Synthesis Telemetry)，內含技術警訊 (Technical Alarm)、技術故障(Technical Failure)、逃生警訊(Evacuation Alarm)、通話訊號(Radio Call)及綜合遙測訊號警訊(Synthesis Telemetry Alarm)等五項。另外亦可應控制中心的要求送出詳細遙測訊號(Detailed Telemetry)，其內容包括各重要設備的工作狀態；此為控制中心人員改變行車模式的重要參考資料。

台北木柵線中運量系統採用無人駕駛，完全由行控中心(CCR)控制，為保障行車安全，所以OB ATC採用複置裝置(Redundancy)的設計，即有二套車上控制單元(On Board Control Unit,OBCU)，每一套均有OB ATP與OB ATO，由控制中心選擇何者工作(On Duty)，何者備用(Sleeping)，相互切換執行，可避免故障時產生危險。

(六) 電力系統

電力系統是整個捷運鐵路的動力，因此必須準備備用系統，目前供電系統均採用雙迴路、雙套設備供電以防故障或緊急狀況時，可提供電力給車站必要設施及隧道內通風、照明之用，同時，車輛本身也具有備用電瓶，可供車廂內乘客需要之通風、照明等用途。

以台北捷運中運量系統(MCT) 為例，其主要供電設施如下：

1. 主變電站(Bulk Sub-Station, BSS)：將台電(TPC) 高壓電力161 KV 降壓為22 KV後，向全部動力變電站及設備變電站實行配電。
2. 動力變電站(Pulsion Sub-Station, PPSS)：接受BSS 輸入之22 KV 電壓，將之降壓並整流為750V DC 電壓，提供電聯車使用。
3. 設備變電站(Facility Power Sub-Station, FPSS)：接受 BSS 輸入之22 KV 電壓，將之降壓或整流為380/220V AC 電壓，提供所有相關設備使用。
4. 間隙斷電配電站(Gap Breaker Sub-Station, GBSS)：提供推動電力(750 V DC)之延續及隔離

用，其用途為當線上某區域發生故障時，採取區域營運(Partial Service,PS)模式，隔離兩個相鄰之電力區段。

5. 接地間隙斷電站(Grounding Gap Breaker Sub-Station, GGBS)：當動力電源中斷期間提供正負電軌接地，在維修時可保障工作人員之安全。

由於電力系統的首要任務為連續不斷的將電力供應至用電設備，而供電的最大災害係由於絕緣破壞而引起的短路事故；故系統需要在最短的時間內，將流到故障點的電流予以切斷；同時，將故障部份切離系統以保證健全部分系統的繼續運轉。本系統所使用之保護設備大多為電驛(Relay)，用以檢出故障電流或異常高壓，而故障部份的切離則由斷路器(Circuit Breaker, CB)為之。電驛係裝在系統上以檢視故障，並於必要時，完成有關斷路器的跳脫迴路，以跳脫斷路器的電驛；保護設備大都連接於變流器或分壓器的兩側。保護電驛配合變流器、分壓器和斷路器，主司電力系統的保護工作，其法不外藉故障現象，獲取必要之信號使電驛動作，跳脫斷路器，儘速自系統隔離故障，使系統能夠繼續運轉，並限制故障損害於最小，並依下面原理而動作，以作為跳脫與否的判斷：

- 電流大小。
- 電流流向。
- 兩端電壓差別。
- 過低電壓。
- 壓力。
- 溫度。

(七) 車站與隧道

與行車保安較為有關之設施主要有下列部份：

1. 電氣系統

供應車站設備之變電站以雙迴路 220/380 伏特電壓供電，經由低壓配電系統，供給車站內有關的用電設備，並將電力供應劃分三類：

(1) 非必要性電力

當電源失常時，此部分電力即自行脫離系統以減輕負載，如電扶梯／一般照明／一般插座／給水幫浦／室外照明／熱水器。

(2) 必要性電力

當任一迴路電源失常時，可利用連絡饋線將另一迴路之電力供應此部份，維生

電力亦包括在內，如動力變電站／號誌系統／通訊系統／環控系統／自動收費系統／緊急照明／排水幫浦／消防幫浦／電梯／幫浦間插座／鐵捲門。

(3) 維生電力

當兩路電力均失常時，經由緊急發電機供應此部分之電力，如緊急照明 (UPS)／排水幫浦／消防幫浦／電梯／幫浦間插座。

2. 照明系統

- (1) 車站：不同程度的照明將配合車站內各部份的操作需要而裝設，收票區、電扶梯、樓梯及月台邊則特別需要加強照明。
- (2) 隧道：隧道內照明要能使乘客從因故障停在隧道內的車輛，步行到鄰近車站。此種照明只有在車輛事故及軌道保養時才開啓。

3. 消防火警系統

- (1) 自動火災偵測系統—煙霧偵測器及火焰偵測器。
- (2) 消防系統—乾粉、海龍1301、水泡沫噴灑、冰霧灑水，手提式滅火器等自動及手動結合消防裝置。

4. 雷擊保護及接地系統

接地不僅可以防止設備過電壓之產生，同時可以保護人員感電之危險。

5. 排煙系統

一旦發生火災、車站之排煙系統能迅速將濃煙抽至通風井排出站外，而隧道內緊急通風系統可抽足量的新鮮空氣予乘客。

6. 月台門

中運量為無人駕駛為顧及旅客安全設有月台門屏障，當電聯車停止後月台門打開供旅客進出。

7. 樓梯電扶梯電梯

均依規定之安全斜度來設計，表面採防滑處理，並設有緊急事故暫停裝置。

(八) 電腦系統(Computer System)

由於列車運轉的安全防護措施，都依賴電腦系統的控制，一旦電腦系統故障，產生錯誤之訊息，就會造成列車運轉錯誤，進而發生事故，嚴重者將造成整個運輸系統的癱瘓。因此，必須建立一套列

車運轉故障自趨安全系統(Fail-Safe System)，以維電腦系統的正常操作。所謂故障自趨安全系統乃指各項電腦設施，均須配備一套相同之電腦，同時處理同一訊息(唯此電腦並不發出指令)，若兩套電腦處理之結果相同，則允許主電腦發生適當指令，否則，主電腦不但無法發出指令，同時，將中止列車之運轉，以便迅速檢查錯誤，恢復正常營運，如此可確保電腦發出指令之正確性，以維列車運轉之安全。

二、人員

可由乘客及員工兩方面來討論行車所需之保安設施。

(一) 乘客方面

1. 緊急逃生設施：

- (1) 車站隧道內均設置緊急逃生樓梯及出入口，供旅客迅速逃往安全地點，其設置位置、寬度等均依逃生時間及乘客流量加以計算，不致發生擁擠現象。
- (2) 車站月台及列車上均有旅客用電話，可與車站人員或行控中心人員通訊。
- (3) 自動收費閘門設有緊急開放裝置，危急時可鬆脫門桿自由旋轉疏散旅客。

2. 車門：車門的作動器及控制器係依旅客能安全進出爲目的而設計，包括：

(1) 車門的自動開關。

(2) 障礙偵測器。

(3) 一般及緊急出路，包括下列安全設施：

①緊急疏散裝置：門道旁均設有旅客使用之緊急門把，當拉下緊急把手時作動裝置，駛至車站打開車門以便旅客安全疏散。

②車門聯鎖裝置：防止臨近軌道危險側之車門在任何作用下打開，並可確保兩側門不致同時鎖住。

(4) 車內外及電力中斷時可用專用鑰匙藉人工方式及機械力打開門鎖。

(二)員工方面

1. 員工工作時的安全防護設備，如頭盔、絕緣衣等。

2. 員工工作的安全環境偵測器，如空氣濃度、噪音等偵測設備，應設置於隧道及車站等地方。

三、自然(或外力)因素

(一)地震

台灣地屬地震頻繁地區，因此對於地震的防護，應特別重視，除了須訂立地震災害分級的處理標準，及在各固定設施設計時考慮其耐震能力，減少地震所帶來的破壞外，目前台北市捷運系統與氣象局連線方式，預知地震發生地點及強度，以做好應變措施。

(二)強風

強風除對建築物產生破壞外，對列車行駛的穩定性影響很大，除加強重要設施的防風設施外（如軌道沿線築低牆擋風），並在捷運沿線風力較強地區（如河川地、河岸）裝置風速計（Anemomter），以測量風速，另外與氣象局連線，以確保列車運轉安全。風速計如圖 2-3所示。

(三)豪雨

橋樑、隧道等軌道經過處，均應有良好的排水設施，特別是捷運系統大部份以地下隧道形式行駛，其內之排抽水之設備更須完善，同時，為防積水過多，在隧道出入口或路線上路塹，路堤部份須設

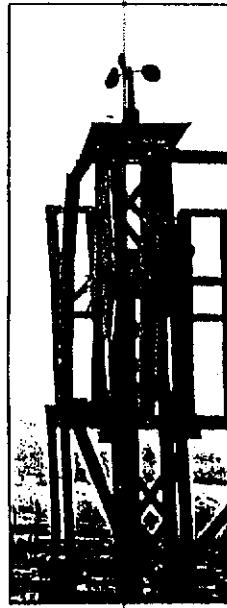


圖 2-3 風速計

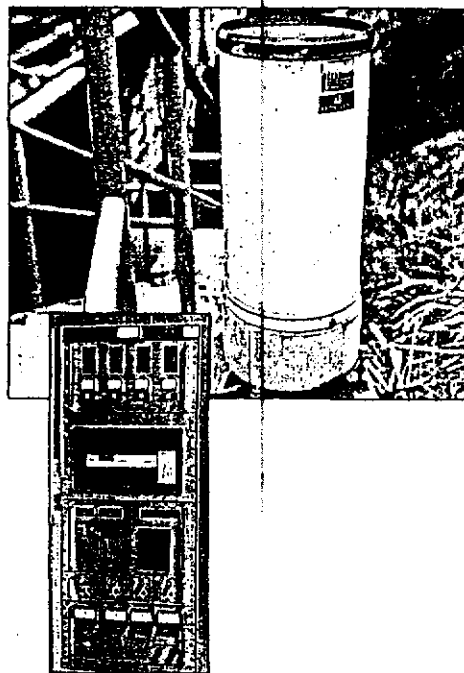


圖 2-4 雨量計及水位監視器

置雨量計，將雨量情形傳至中央控制中心，另外在橋樑上設置水位監視器(River Water Level Warning Devices)，掌握水位，確保列車行經橋樑之安全，有關雨量計及水位監視器如圖 2-4。

(四) 颱風

颱風帶來強風及豪雨，因此與強風或豪雨裝置之防護設施相同。台灣每年夏季多颱風，所以此項因素之防護須特別重視。

有關雨量計、水位監視器、風力計、與CTC 間資料傳遞情形，如圖 2-5所示。

(五) 外物入侵

沿線平面路權之軌道設置圍籬，可防止人或動物非法進入，另須保留維修車輛、人員之出入口，而通常高架或地下結構無需廣大圍籬，可有限度地使用結構體下通路。

2.1.2 高運量捷運系統保安設施之比較

台北捷運系統中木柵線為中運量系統 (MCT ; Medium Capacity Transit) ，係採全自動無人駕駛方式，其他路線 (如淡水線、南港線等) 均為高運量系統 (MRT, Mass Rapid Transit)，則配有駕駛員操作；所以兩系統有差異。而其差

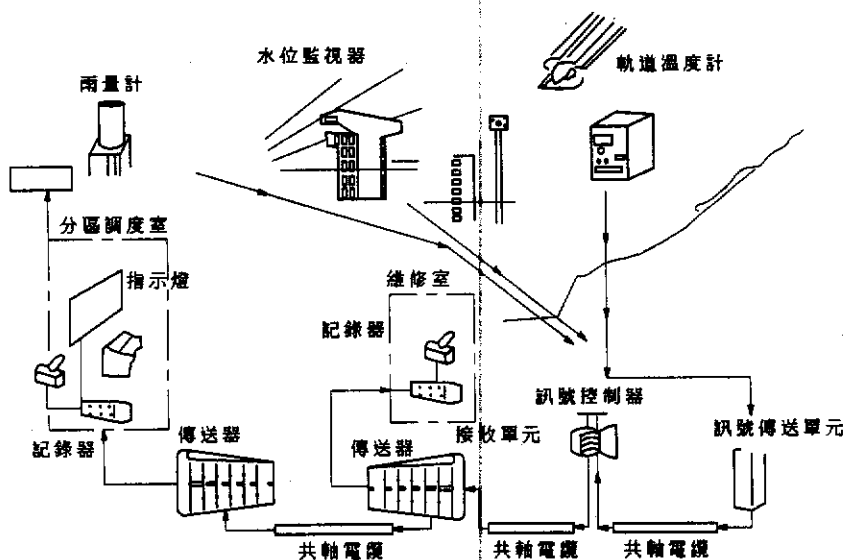
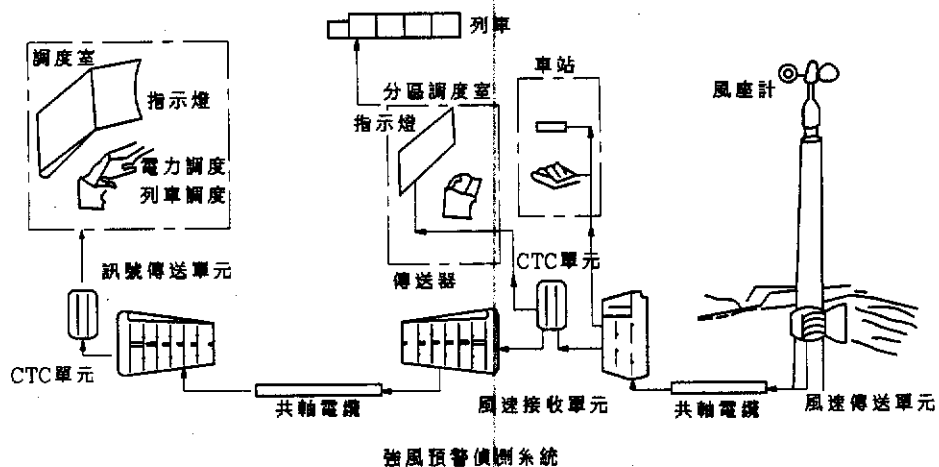


圖 2-5 軌道溫度計、水位監視器、雨量計與行控中心資料傳遞情形

異性，除在運量、車輛大小等系統設備上有明顯差別外，在保安設施方面也有不同，茲比較說明如后；

一、系統設備

(一)中運量系統所使用車輪為膠輪，其軌道為混凝土路面，高運量系統則為鋼軌系統、軌道為鋼軌結構。

(二)號誌系統方面，高運量與中運量系統頗大的差異在於有無駕駛員部份，高運量系統設有駕駛員、駕駛員行車依駕駛台上顯示之駕駛室號誌行車，而中運量系統則透過道旁控制器(Wayside Control Unit；WCU)、列車靠站控制設備(Dwell Operation Control Unit,DOCU)將列車各種訊號傳至行控中心管制行車。

(三)在高運量的控制系統方面，具有下列三種方式可供駕駛室控制：

1. ATC：列車自動控制包括ATO及ATP，而列車自動防護(ATP)可以驅動速度運轉暗碼保護列車運轉，各列車是分開速度控制。
2. 手動駕駛：列車自動防護(ATP)可強制速度變化暗碼，各列車強制分開保持安全間距。

3. 機場手動駕駛 (Yard Manual)：控制台線上列車自動防護(ATP) 強制在機場速度限制在25公里／小時以下，各列車分開並不強制速度動作，由推進器以模式控制洗車(Wash)及阻塞(Back-up)前進或後退5公里／小時限制。

所以在高運量系統以ATP 系統主司保安的工作，ATO 系統協助駕駛與MCT 有些不同。

- (四)由於中運量系統為無人駕駛，為顧及旅客進出車門安全，設有月台門屏障，而高運量則無此設置。

二、人員方面

- (一)高運量系統之車輛前後兩端，均設有一安全門及逃生坡道，供旅客緊急逃生用；而中運量系統車廂小，且車廂間彼此不連通，以兩邊車門打開疏散為原則。

- (二)高運量系統每隔200~250公尺設一緊急斷電站(Emergency Trip Station)按鈕，一旦列車或軌道發生狀況，則由司機員視需要按下按鈕將第三軌緊急斷電，以保護系統及乘客安全。

(三)在緊急疏散方面，中運量系統由旅客拉下車內緊急門把，作動裝置、訊號會傳至行控中心，而列車則駛至車站後車門才打開疏散旅客，中運量系統緊急門把會有如此作用，而不會立即停車開門疏散，乃是因中運量系統路線各車站站距短，每站約距1公里，如此可避免在高架橋上疏散旅客、可能會發生意外的情況，但若列車尚未離開月台或剛起動未超出月台，則此一裝置可令列車立即停車開門疏散。

(四)當發生緊急情況、高運量系統則由旅客按對講機與司機員通話後，由司機員負責行控中心聯絡及疏散旅客。

2.2 國外捷運系統保安設施之介紹

目前國內捷運系統尚在建造中，無營運通車之經驗，而國外有在捷運系統之營運，已有數十年以上經驗，足可提供我國未來推動捷運系統行車保安工作之借鏡。關於國外先進捷運系統保安設施之參考，由於此部份資料收集較不易，因此僅就所收集之美國芝加哥捷運系統為例，介紹其主要保安設施如下：

一、設施安全設計

在捷運系統的設計階段，就必須制定基本安全標準及要求，並符合故障自趨安全(Fail-Safety)的原則。

二、駕駛室號誌系統(Cab-Signal System)

駕駛室號誌系統為自動行車控制之號誌系統，由控制盤之顯示面板顯示之號誌及速度，可提供前車的位置及前方軌道之狀況，連續顯示之訊號可控制列車的行進。若司機(motorman)未能正確的回應顯示之號誌狀況，則ATC(自動行車控制)系統會偵測到，並執行緊急煞車，使列車停車或達到正確之要求。

三、車站安全措施

所有之車站，在每個角落均照明充足，並設有閉路電視系統，以確保旅客安全；站內備有雙向通訊之電信設備，可供

旅客與車站主管人員或控制中心通話；同時，位於地下之車站，須有完善之緊急疏散出口及通風扇裝置，以防列車或站內失火時，控制災情之用。

四、其他系統安全措施之特色

- (一)後門(End Doors)：在每節車廂後面均有一附鉸鏈之門，旅客可藉此在各車廂走動；這些門自動關閉，但僅栓住而未鎖住，且每個門邊門均使用橡皮材質套住，以避免任何人在抓住門緣時傷害到手。
- (二)緊急車門開啓把手：每一車廂的車門上方均有緊急車門開啓把手，當拉下緊急把手，車門就會打開，同時，在其旁邊附有說明指示。
- (三)緊急照明裝置：在每一面門的上方，均安置了緊急照明裝置，以爲電力中斷時緊急照明之用。
- (四)車門開關(Door Entrance Switch)：大部分的列車，其車門外側均設有車門開關，可使列車人員緊急時從外面打開車門，供緊急逃生之用。
- (五)把手及階梯：位於車門外，必要時可協助旅客由軌道上下列車。
- (六)踏板(Gang Planks)：表面爲防滑材料之木板，做爲協助旅客在相鄰軌道之兩列車間作接駁轉移之走道用。

(七) 攜帶式雙向無線電(Portable two-way radio)：為方便司機員、車長、調度維修人員與行車控制中心連繫，均配備有此一設備。

(八) 列車公共播音系統：供列車上人員連繫及對旅客告知列車訊息之用。

(九) 地下捷運鐵路的緊急系統：包括

1. 緊急電話：每一個地下捷運鐵路車站都設有緊急電話，且沿地下隧道每隔 400 呎就設有一具緊急電話，並以藍燈作為辨識標誌，其旁邊並有使用說明。
2. 緊急步道(Emergency walkways)：緊急步道設於隧道的兩側，步道之高度與車站月台或軌道等高，並與車站月台或緊急出口相連接，每一捷運地下通道每隔100 呎設有一緊急出口。
3. 緊急出口(Emergency Exits)：除車站的緊急出口外，整個地下鐵的隧道，共設有381 個緊急出口，每一個出口皆有標示，並通向地面上之街道出口，出口門內外均可打開，而位於地面街道上之出口，亦設有明顯之標誌。維修部門每月定期檢查緊急出口，如上潤滑油、調整門栓等；除此之外，每年或每季均檢測緊急出口之功能是否正常，以維護安全。
4. 出口指示標誌(Exit directional Signs)：每隔200 呎設有出口方向指示標誌，以箭頭指示方向，並告知出口距離。

5. 照明燈光：所有地下捷運車站各房間、走廊、階梯及出口均有充足之照明。

參考比較上述芝加哥系統，台北捷運系統之行車保安設施已堪稱完備。惟值得進一步強調的是，各國捷運均十分重視隧道內的安全，因為隧道是密閉的空間，一旦發生意外，逃生及救援均不易，容易造成較大之生命財產損失，如芝加哥捷運系統營運經驗豐富，對此項安全設施的考量，以良好逃生設施，如緊急步道、緊急出口的依規定距離大量設立，使乘客能在第一時間內安全逃生，再配合良好的通訊、照明設施及明顯的標誌，更能達到降低事故的發生機會及損失了。由於未來大眾捷運系統的行車路線，在進入市區絕大部份是以地下隧道形式行車，所以對於隧道內的保安設施，須慎重考量，除良好的通風、通訊、照明設施外，根據旅客逃生容量及時間而設計之隧道內安全走道及緊急出口，均是必要的保安設施。

2.3 其他鐵路系統保安設施之參考借鏡

此處所指其他鐵路系統係包括傳統鐵路及高速鐵路，由於這些系統同屬軌道運輸，系統特性上有相近之處，其保安設施或值得參考借鏡的地方。故本研究乃收集了包括國內台鐵及規劃中高速鐵路之資料；另外，國外鐵路系統包括日本新幹線及德國高速鐵路ICE系統等相關資料（詳如附錄一）。比較分析結果，下列幾點值得參考借鏡。

一、系統設備方面

(一) 台鐵及高鐵均有警醒裝置 (Vigilance Control and Dead - Man Device)，防止駕駛員打瞌睡；由於木柵MCT 為無人駕駛，故不需此設備；然高運量 MRT為有駕駛員之配置，就必須具備此一設備，而目前台北市大眾捷運系統MRT 已有此考量。

(二) ATW/ATS (列車自動警告／自動停車)裝置：此項裝置為台鐵為預防司機員之人為疏失或誤闖險阻號誌及超速行駛等情事所設置，如果司機員能完全遵守號誌行車，便能達到行車安全的目的，否則ATW/ATS 裝置即會產生自動煞車作用，以保安全。未來台北MRT由於採用ATC (自動列車控制)來控制行車，其功能已具備ATW/ATS的功用，對於行車安全的確保，有一定程度的提升。

(三)在各國捷運的事故中，以火災為發生頻率最高事件，尤其又以隧道內火災傷亡為最嚴重，所以對於隧道內火災的防患設施，捷運系統須特別注意，表 2.1對德國 ICE 系統隧道內火災防患設施及標準，可為捷運系統有關此方面應具備設施之參考。

二、人員方面

以台北市捷運系統之電聯車為例，車門關閉時，若其隙縫大於2 CM，則列車不會開動，若隙縫小於2 CM，則列車會自動開車，此時就有可能發生旅客遭車門夾擊事件造成危險，各國捷運系統對此，除在駕駛室或月台邊加裝監視器外，也可透過上下車作業時員工的加強監視來防範，所以我國的捷運系統，除在車門的設計上，如隙縫大小，開關動作等需慎重考量選擇外，對於監視設施的加強，也是必要的設備。

三、自然(外力)因素方面

(一)綜觀日本新幹線的保安設施，其對自然災害的防護十分重視，如風速計、雨量計、地震偵測器等均設置完備，同時也訂有災害發生時之列車運轉措施，這方面台北市捷運系統亦有考量，而在地震方面，我國依靠與氣象局連線來預先測知，至於沒有採用地震偵測器，是由於高

表 2.1 德國ICE 系統隧道內火災防範設施

安 全 設 施	設 計 規 範
1. 逃生方向	<ol style="list-style-type: none"> 1. 位於上風之旅客，應以反氣流方向，朝上風處逃生。 2. 位於下風之旅客，應由最近之人孔處轉往另一側逃生。
2. 逃生設備 (1) 緊急出入口 (2) 安全走道	<ol style="list-style-type: none"> 一、位置 <ol style="list-style-type: none"> 1. 配合通氣口之位置。 2. 兩個出入口間之距離為300-350公尺為宜。 3. 須考慮列車長度、可到達地面之出口、人員至出口通達地面所需時間、消防隊到達出事地點之通路。 4. 軌道兩側配對設置。 二、型式：採用閉鎖式及樓梯間加壓系統，以有效隔絕濃煙。 三、設計 <ol style="list-style-type: none"> 1. 在各緊急出入口之入口與末端，應設有「緊急出口」之標識及方向指標。 2. 充份之照明設備與緊急電話。 3. 樓梯邊緣須加防滑設備。 <p>依據德國ICE 設計標準：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 軌道兩側須設有1.7公尺寬之安全走道。 2. 每隔176 公尺須標示逃生路線及距緊急出入口之距離，並配置藍色小燈以為顯示。
3. 通風設備	<ol style="list-style-type: none"> 1. 包括風扇通風口與自然通風口。 2. 平時功用為去除隧道內熱量與被污染之空氣，提供新鮮空氣。 3. 在緊急情況時排除煙霧及有毒物體，供給足夠空氣。 <p>(台鐵松山專案之通風系統依溫度感應器控制，當感應器指數超過一定值時，隧道空氣即由車站風扇或緊急風扇提供)</p>
4. 消防設備	火警指揮中心、水管、立管、散水系統、滅火器、海龍、消防栓。
5. 照明設備	<ol style="list-style-type: none"> 1. 在走廊交會處、方向轉換、樓梯層及出口處，須裝置緊急照明設備。 2. 隧道內每隔40公尺須有照明燈。 3. 緊急照明設備、標誌系統及緊急電話須裝設於同一位置。
6. 電力系統	以柴油發電機或電瓶組成電力備用系統，以供應緊急情況之用。
7. 通訊系統	<ol style="list-style-type: none"> 1. 緊急電話裝設於緊急停靠月台及消防栓旁。 2. 沿線電話箱每隔250公尺一支。另緊急出口、通風口處亦須設置。 3. 無線電系統用於列車運轉、維修及緊急情況時。

速鐵路與捷運系統的差異所致，因為高速鐵路是屬於城際間運輸工具，路線距離較長，僅靠氣象局連線其反應時間可能不足，沿線裝設地震偵測器，則可於地震發生最初立即偵知，增加應變時間，而捷運系統是屬於地區性運輸，距離較短，設置地震偵器器，增加之反應時間有限，可以加強建立與氣象局連線來彌補，同時，配合運轉措施來確保安全，但目前台北市捷運系統地震時列車運轉措施方面似乎未明確訂立。

- (二)由於台北市捷運系統在路線上，有與公路高架橋樑相跨越之設計，為防止橋上車輛可能意外翻落在捷運系統路權內，造成行車上之危險，除在公路橋樑上加強其護欄外，似乎可考量如高速鐵路系統一樣具車輛墜落偵測器，該設施以護網形式設置於公路橋樑跨越路權處，以適當長度度內以鋼線支持，尚任何一條鋼線因重物落下而斷裂時，停車及警報訊號會立即傳至號誌系統及行控中心，以管制列車之行進(型式如附錄圖 1-3)，如此可防止意外的發生。

2.4 捷運鐵路行車保安作業之探討

高科技之捷運鐵路系統，從硬體設計及保安設施之考量，業已能提供一安全、高效率之行車環境。然而，由於各系統大量使用自動化設備，系統軟硬體的功能與溝通趨於複雜化，系統內任何一零組件異常或工作人員操作疏失，均可能影響到整個系統的正常運作。因此，如何透過完善之規章制度及人員教育訓練，達到強化行車安全，實是非常重要之工作，此乃行車保安作業，所欲達成之目標。

行車保安作業實乃整體行車安全工作之統稱，舉凡從行車規章制度之訂定、人員教育訓練、安全檢查、事故預防與處理、督導考核等等，均係達到行車安全之作業範疇。本節將從比較廣泛的角度概要介紹行車保安作業，而後續章節則將就其中重點工作包括安全檢查制度、事故預防與處理及監督管理制度等工作，作更詳實、深入之探討。

首先，本研究將以目前國內捷運系統之行車保安作業為探討之對象，惟因國內迄今仍無捷運系統營運之經驗，故探討之對象將以台北都會區大眾捷運系統所推動之行車保安作業為基礎；其次，將參考於台灣有幾十年營運經驗之台鐵，瞭解其保安作業狀況，以為借鏡。

2.4.1 台北捷運系統行車保安作業

一、營運規章制度之訂定

捷運系統在國內完全無營運經驗，面對此一嶄新又高科技的運輸系統，必須週詳訂定其營運規章制度，使營運單位、人員及大眾，均能有所依循，方能使新系統正常進行，避免事故發生。在此方面，台北捷運亦參考國外許多先進國家之經驗，訂定完善週詳之規章制度，這些規章制度有些已制定完成，有些則仍在研議中，茲簡介如后：

(一) 列車運轉規章

1. 行車運行計畫。
2. 行車規章。
3. 列車運轉作業規定。
4. 列車運轉替代方式作業規定。
5. 列車行車速限表。

(二) 檢修作業規定及手冊

1. 車輛、機具檢修實施作業規定。
2. 車輛、機具檢修項目暨週期表作業規定。
3. 修建養護規則實施規定。
4. 路基軌道檢修項目暨週期表作業規定。

5. 機電設備檢修項目暨週期表作業規定。
6. 自動收費系統、電梯、電扶梯、水電及土建等維修手冊及工作手冊。
7. 各系統設備操作暨維持手冊。

(三) 應急措施計畫及規定

1. 行車安全規則實施作業規定。
2. 各車站人潮緊急管制及疏散計畫。
3. 各車站消防計畫及消防設備佈置計畫。
4. 重大(緊急)災害列車運轉計畫暨運轉標準。
5. 重大(緊急)災害應變計畫暨搶修計畫。
6. 重大(緊急)災害搶修小組設置計畫。
7. 災後列車運轉恢復作業規定。

(四) 檢查制度

1. 經營維護與安全主動監督管理實施要點。
2. 行車安全定期檢查項目暨週期表作業規定。

二、人員教育訓練

面對複雜的新系統設備，及項目繁多的營運規章，各級營運人員必須接受充分之教育訓練，方能應對新的挑戰。人員之教育訓練端賴完善之訓練計畫，對此，台北捷運亦訂定了各項人員訓練計畫，列舉如后：

(一)運轉、維修等人員

1. 運轉人員維修等人員。
2. 電梯及電梯維修人員訓練。
3. 土建水電維修人員訓練。

(二)警衛人員：駐衛警訓練

(三)共同訓練

1. 員工安全訓練。
2. 員工技能體格檢查之作業規定。
3. 消防及各災害應變演習之訓練。

三、安全檢查

如前述，保安作業，必須落實於檢查工作，即透過檢查之實施，達到監督管理之目的。安全檢查對象將不只限於對硬體施(主要指保安設施)之檢查，對於軟體之各項系統，如前列規章制度之訂定與執行成效，及人員教育訓練之績效，均應納入檢查重點，如此，方能達到落實工作之效。鑒於安全檢查之重要性，關於安全檢查制度之探討，將於下一節詳加說明。

四、事故預防與處理

行車保安作業首重於事故之預防，而此則有賴於前述各項工作之落實，如訂定完善之規章制度，使有所遵循，踏實的人員教育訓練使能純熟運轉系統，及有效之

安全檢查以落實各項保安工作。惟週詳之事前預防工作，並不意謂可完全不發生事故，猶如俗云『天有不測之風雲』，一旦事故發生，若無萬全之應變措施，將可使小事故釀成大災難，而嚴重事故則造成大傷亡之悲劇。因此事故應變措施亦是整體保安作業之重要一環，此應變措施，除了須訂定完整之應變措施計畫及規定外，如前述第1項第(3)點所列，更應熟練執行這些措施及規定，使事故發生時，在最短時間內排除事故、減少傷亡與損失；而此又端賴於平時訓練與演習工作之落實。有關於事故預防應變措施，本研究於後面亦有專章闡述。

五、監督管理

整體保安作業，最後必須透過有系統之監督管理體系，來執行督導考核工作；方能使行車保安作業克盡全功，達成行車安全之目的。而這便是本研究最後所欲提出之研究成果——大眾捷運系統行車安全作業監督管理制度。

保安作業是一連串保安工作之整合，各項工作環環相扣，不能有任何偏廢，否則掛一而漏萬，均可能使整體行車安全工作功虧一簣，甚致釀成災難，不可不戒慎小心。上述所舉保安作業乃一概要介紹，旨在提出一比較完整之概念，而其中相關重點作業，將於後續章節再加闡述。

2.4.2 台鐵行車保安作業之參考借鏡

由於台北捷運行車保安作業之建立，已參考了國外許多先進國家之經驗，已堪稱完善。惟他山之石固可攻錯，但囿於國情之不同，或習性上之差異，在建立制度時，亦不可不根據現實情況，審慎考量，方能訂出實際可行之作業制度。鑒此，本研究收集了台鐵行車保安作業相關資料，作一檢討分析，以提供作為國內捷運系統之參考借鏡。關於台鐵行車保安作業之概況介紹僅列於附錄二供作參考，惟經檢討分析結果，茲提出以下參考建議：

1. 台鐵所有保安作業規定，是歷經數十年營運經驗，配合實際狀況逐次修訂而得，故能切合各種需要，達到有效可行之目的。鑒此，國內捷運系統之各項規章制度，即使制度之初已考慮週詳，亦應配合營運後之實際情況，隨時修訂之，以切合實際。
2. 台鐵對於各項設備如號誌、閉塞裝置、無線電、電話箱、軌道等等均訂有不同使用或維修手冊、規定，不厭其煩的的列述各項規定，旨在於使操作者能明確遵循。捷運系統在國內是一全新系統，而且又屬高科技系統，因此所訂定之行車規章、檢修作業規定等，不能以如前述已定之規章，只分大項或次系統（如車輛、機具、機電設備）訂定之，應分細項，針對每一設備詳加規定說明，方能使工作人員確可遵循。

3. 台鐵已營運了數十年，累積了相當多具備豐富經驗之營運人員；透過經驗之累積，彙集製訂了各種作業手冊，供後進人員參考。而台鐵也透過完善之職前與在職訓練，教育訓練新進或在職人員。捷運系統在國內全無經驗，因此國外先進捷運系統之營運經驗係我們學習的唯一對象；惟並非最先進、最高科技之系統即最值得學習，必須考慮國內捷運系統之系統特性及國人之習性等，審選學習對象，而後詳訂訓練計畫，才能在最短時間內很快進入情況，正常而安全的去營運捷運系統。
4. 台鐵對於乘客之宣導教育亦不遺餘力，除了加強各項標示說明外，更透過文宣資料教育乘客，此項工作更於『鐵路法』中明文規定之，並列為平日例行工作及『行車保安週』之檢查項目。而國內大眾面對捷運系統，因係一全新系統，勢將因對系統特性不瞭解，或搭乘習性之不同，而滋生許多事故。鑒此，顯示對於乘客宣導教育之重要性，值得國內各都市捷運系統營運單位注意。
5. 其他如安全檢查作業及監督管理制度，台鐵亦制定有完善之規章制度，值得參考借鏡，其中如台鐵任務編組成立之『行車保安委員會』，其任務與功能即是值得參考之一例。(台鐵行車保安委員會設置要點參考附錄四)。而此一部份將會在後續章節再有詳細比較闡述。

第三章 捷運鐵路行車安全檢查制度之探討

根據我國『大眾捷運系統經營維護與安全監督實施辦法』第16條所述：『大眾捷運系統之檢查可分為定期及臨時檢查二種，由地方主管機關派員執行之』，另第17條：『定期檢查每年一次，其檢查事項如下：

- 一、組織狀況。
- 二、營運管理狀況。
- 三、財務狀況。
- 四、車輛維護保養情形。
- 五、路線維護保養情形。
- 六、行車安全及保安措施。
- 七、其他有關事項。

臨時檢查得視需要，就前項各款之一部或全部實施之。』

我國法令規章中，規定為維護大眾捷運系統的行車安全，政府主管機關有必要每隔一段時間，實施關於行車安全及保安措施方面之安全檢查，方式可分定期及臨時兩種。同時，不止政府主管機關應主動監督，大眾捷運系統之營運機關亦應主動進行安全檢查制度，以確保行車及旅客之安全。

這一方面，『台北市大眾捷運系統行車安全規則』有許多關於保障行車安全的規定，如第九條規定：『列車及車站均應依消防法規備置消防安全設備，月台每40公尺至少應備置手提滅火器

一具。』又如第二十二條：『列車編組完畢駛入正線前，應確認下列之功能正常：

- 一、連結裝置。
- 二、煞車裝置及其聯動功能。
- 三、行駛控制裝備。
- 四、空調系統。
- 五、車門裝置。
- 六、通信裝置。
- 七、警示信號。
- 八、照明設備。
- 九、逃生設備。』

又如『台北市大眾捷運系統車輛機具檢修規則』、『台北市大眾捷運系統修建養護規則』，及『台北市大眾捷運系統行車人員技能體格檢查規則』等法規，均是為了保障行車安全而訂立，而這一切的規定，必須落實在日常的行車運轉作業、維修措施中，透過行車安全檢查的制度，我們才能了解這些規定和標準是否落實，所以完善的行車安全檢查制度的建立，是保障行車安全的關卡。

關於行車安全檢查制度的建立，國內台鐵由於營運歷史較久，經驗豐富，所建立之行車安全檢查制度也較完備，且適合國內的環境；國內捷運系統及高速鐵路之營運仍在起步階段，有很多之作業，除可向國外營運良好之捷運系統或高速鐵路系統學習外

，台鐵的制度也應是良好的學習對象。所以本研究亦舉台鐵的列車安全檢查制度，作為捷運鐵路將來在制度建立上之借鏡；並配合目前國內捷運系統所具備之安全檢查制度，加以比較。

3.1 台北捷運系統安全檢查制度

以下將就國內目前捷運系統所擬訂之安全檢查制度加以說明：

一、組織系統

由於辦理列車運轉工作，主要為捷運系統營運單位之運務及維修部門，各項主要行車保安工作將由營運機關各單位分別依職掌辦理。地方主管機關則負有監督其安全檢查工作是否確實執行之責。

二、督導檢查時間及單位

一般捷運系統大多規定有一般檢查（定期檢查）、臨時檢查等方式，針對行車安全及保安措施等進行檢查。時間則視其主管機關或營運單位制定，至少每年會有一次總檢查。

三、督導檢查方式及時間

『大眾捷運系統經營維護與安全監督實施辦法』中規定大眾捷運系統之檢查分為定期及臨時檢查二種，定期檢查每年一次，臨時檢查則視需要。而台北大眾捷運公司所制定『台北大眾捷運股份有限公司經營維護與安全主動監督實施要點』中；亦規定檢查方式有一般檢查、臨時檢查、專案檢查，會同檢查等方式，一般檢查的時間為每季至少辦理一次，其他檢查則視需要實施。

四、檢查項目

目前，台北大眾捷運系統在此一方面的作業規定，尚未詳盡，使檢查之依據及標準較欠缺，將來在運務業務之安全稽核檢查、維修業務的安全稽核檢查，行控中心操作程序的稽核檢查等工作，均應儘快完成相關之規定。

基本上，安全檢查的項目至少須包括系統設備的狀況及維修情形，以及對人員及作業情形的考核。而就現有法規及台北大眾捷運公司已制定之中運量系統作業規定來看，檢查項目至少應包括：

(一)系統設備

1. 就車輛本身來說，『台北市大眾捷運系統行車安全規則』第22條：『列車編組完畢駛入正線前，應確認下列項目之功能正常：
 - A. 連接裝置。
 - B. 煞車裝置。
 - C. 行駛控制設備。
 - D. 空調系統。
 - E. 車門裝置。
 - F. 通信裝置。
 - G. 警示信號。
 - H. 照明設備。
 - I. 逃生裝置。』

上述項目係行車安全檢查之基本項目，所以不論在定期或臨時檢查，均須包括上述項目。目前，台北大眾捷運公司完成之『中運量系統電聯車檢修項目暨週期表』、『中運量系統車輛檢修實施作業規定』、『VAL 系統設備操作手冊』、『VAL 系統設備維修手冊』等作業規定，可作為中運量系統檢查之基準參考，而其他種類之系統則可依其特性建立檢修標準。

2. 以路線設施來說：『台北市大眾捷運系統修建養護規則』定義路線設施指路基、軌道、橋涵、隧道、車站、建造物及其附屬之消防設備與機電設備，在規則內有下述有關安全檢查規定：

- (1) 路線設施每年至少應舉行總檢查一次，檢查應包括路線設施養護狀況、現時狀況及用料使用情形。
- (2) 橋涵、隧道、車站之排水設備、火災控制設施、緊急供電設備、火警偵測系統、自動滅火設備及其他附屬設備，應實施定期及不定期檢測及檢修。

而目前完成之『中運量系統修建養護規則實施作業規定』、『中運量系統路基軌道檢修

項目暨檢修表』等規定，可供中運量系統作檢查之標準，其他系統之路線設施可依其特性參考制定。

3. 以機電設備來說：依據『台北市大眾捷運系統修建養護規則』，機電設備係指供電、號誌、通訊、自動收費、環境控制、升降機及自動扶梯等設備，其檢查標準，可參考目前完成之『中運量系統機電設備檢修項目及週期表』，依各系統特性分別制定。

(二)行車人員方面

『台北市大眾捷運系統行車人員技能體格檢查規則』中，有下列有關規定：

1. 營運機構應每年實施現職行車人員體格檢查及技能測驗一次，必要時並得實施臨時檢查或測驗，合格始得續任。
2. 運務人員技能測驗項目包括：
 - (1) 行車規章。
 - (2) 駕駛操作。
 - (3) 緊急情況處理。
 - (4) 安全防護知識。

所以在對行車人員的檢查方面，至少應包括人員的體格標準，及其對行車規章、駕駛操作、緊急情況處理、安全防護知識的熟悉及正確執行等方面，其標準可依行車規章及『台北市大眾捷運系統行車安全規則』及『行車人員技能體格檢查規則』辦理。

3. 另外，若以檢查方式來分類，可區分如下：

(1) 每日應實施之安全檢查

①電聯車於每日營運前，應施行下列項目之檢查：

- a. 連結裝置。
- b. 煞車裝置。
- c. 行駛裝置。
- d. 空氣調節裝置。
- e. 車門裝置。
- f. 電氣裝置。
- g. 列車警示裝置。
- h. 車內設備。
- i. 風擋裝置。
- j. 逃生裝置。

②路線之正線及其供電線路每日營運前至少應巡查一次，並保存巡查記錄。

③列車編組完駛入正線前，應確認下列功能正常：

- a. 連結裝置。
- b. 煞車裝置及聯動功能。
- c. 行駛控制設備。
- d. 空調系統。
- e. 車門裝置。
- f. 通信裝置。
- g. 警示裝置。
- h. 照明設備。
- i. 逃生裝置。

(2) 定期檢查

①電聯車之定期檢修

電聯車定期檢修項目，由大眾捷運系統營運機構依電聯車種類擬訂，並報請地方主管機關核定。而各級檢修週期則由營運機構依電聯車行駛公里數或使用期間擬訂，並報請主管機關核定。表 3.1 為台北都會區大眾捷運系統電聯車定期檢修之各級檢修工作要點。

表 3.1 台北都會區大眾捷運系統電聯車
定期檢修工作要點

檢修級別	檢 修 要 點
一級檢修	以視覺、聽覺、觸覺，就有關行車主要機件、車廂及其設備等之狀態及作用施行之檢修。
二級檢修	以清洗、注油、測量等方式保持動力、傳動、行駛、煞車等機件裝置外表清潔、動作圓滑、使用狀態正常之檢修。
三級檢修	以局部拆卸分解施行檢驗、調整、校正、測試等方式保持動力、傳動、行駛、煞車、儀錶等機件裝置性能正常之檢修。
四級檢修	對動力、傳動、行駛、煞車、儀錶、車廂、連結器、控制、電氣輔助等主要機件之特定部分施行拆卸分解之檢修。
五級檢修	對一般機件施行徹底檢查，各重要機件施行重整之檢修。

註：1. 資料來源：『台北市大眾捷運系統車輛機具檢修規則』
2. 較高等級之檢修應含次級檢修項目

②定期施行機具之檢修

檢修之等級、項目及週期，由大眾捷系統營運機構依機具種類定之並實施之。

③路基、軌道之定期檢修

由營運機構依路基、軌道型式及運轉情況擬訂檢修項目及週期，報請主管機關核定並實施之。

④路線設施每年至少應舉行一次總檢查

總檢查之項目包括路線設施養護狀況，現時狀況及用料使用情形。

⑤機電設備定期檢修

應按使用狀況施行定期檢修，檢修項目、週期及作業由營運機構依各設備型式、使用狀況而定，報請主管機關核定並實施之。

⑥其他設備之定期檢查

火災控制設施、緊急供電設備、緊急排煙設備、火警偵測系統、自動滅火設備及其他附屬設備，亦應實施定期檢查。

(3) 臨時檢查

①電聯車之臨時檢修

有下列情形之一時，應施行臨時檢修

- a. 發生事故者
- b. 發生故障或有故障之虞者
- c. 其他認為有檢修之必要者

②路基、路軌之臨時檢修

有如第一項之情形之一時，應實施臨時檢修

③機電設備之臨時檢修

有如第一項之情形之一時，應實施臨時檢修

④橋涵、隧道及車站之排水設備應經常檢修，
保持排水暢通

⑤其他設備如火災控制設施、緊急供電設備、
緊急排煙設備、火警偵測系統、自動滅火設
備及其他附屬設備，亦應實施不定期之檢測
或檢修。

(4) 試車及試運轉

①電聯車於定期及臨時檢修後、新製或改造完
成之車輛，或停用一年以上復行使用者，或
其他認為有必要者，均須依規定舉行試車，
並以試車良好為檢修完畢日期。

②各項設備(路線、號誌裝置、供電線路等)之
新設、改建、維修或停用後恢復使用時，應
先測試功能正常，與列車行駛有關之設備，
並應以列車試運轉。

4. 其他重點工作

目前國內對於大眾捷運系統之行車安全檢查制度，已陸續研擬制定中。不過，關於檢查及測驗之結果，其獎懲規定，則待進一步制定，以落實檢測工作。

3.2 台鐵安全檢查制度之參考借鏡

關於國內外鐵路系統之安全檢查制度，本研究收集了包括台鐵、美國芝加哥捷運系統及日本新幹線等之相關資料，介紹如附錄三，五提供作為參考。其中台鐵之安全檢查制度，因較符合國情，且制度完善，彌足借鏡參考。茲將其與國內捷運系統現所制定之安全檢查制度（參考大眾捷運相關法規及台北捷運所訂規章制度）作一比較檢討，並獲得以下幾項建議，提供國內捷運系統之參考。

一、組織系統

行車保安工作有關職掌單位為運務及維修部門，乃推動行車保安之工作之權責單位，將來可在組織中另成立類似台灣鐵路管理局之『行車保安委員會』之單位。惟在業務執行方面，因台鐵之行車保安委員會係任務編組，人員多為兼任，除因本身業務繁忙恐無暇兼顧行車保安之監督工作外，尚給外界有『球員兼裁判』之疑慮，蓋行保會之成員均係來自運、工、機、電等行車保安相關單位，既是球員，又是裁判，難免會有因循不公之情事。因此，將來捷運系統應避免重蹈覆轍，在營運之初，即需成立專責機構，指派專人專責辦理行車安全檢查、事故預防及處理調查等作業。另外，增加公正專業的學者專家參與，也可降低此一弊端，如此，透過『行車保安委員會』的協調整合，可加強推動行車安全工作的實施成效。

二、督導檢查方式及時間

依『大眾捷運系統經營維護與安全監督實施辦法』中，已規定檢查分定期及臨時檢查，其中定期檢查為每年一次，這是以中央或地方主管機關對營運單位的檢查而言，對營運單位來說，『台北大眾捷運股份有限公司經營維護與安全主動監督管理實施要點』中，也已明確規定內部之一般檢查為每季至少一次，這些規定已十分清楚，而在定期檢查或一般檢查並未來訂檢查期限，在這方面似乎可參考台鐵之『保安週』的方式，以一週時間來做全面性的安全檢查，並包消防、救災等演習，不但可發現問題，也可藉此訓練員工。

三、檢查項目及要點

- (一)基本上，各系統設備的檢查均按照其已制定檢修規定之項目及週期表來實施，以台北市大眾捷運系統為例，在『行車安全規則』『車輛檢修規定』『系統修建養護規則』及各系統設備的檢修項目，週期表等均有明確之規定，只要確實執行應可收效，而未來其他都市之大眾捷運系統營運，也須依其系統特性制定各項檢修規定等實施檢查，以確保安全。
- (二)在安全檢查的項目中，至少應包括緊急逃生的各項設施(緊急出口、安全走道、標示等)及消防、通風、排水、照明、緊急供電等防災設施，以確保災害發生時能降低損失至最小。

- (三)每次檢查後，應即舉行檢討會議，針對缺失要求改進並可列入下年度檢查重點，追蹤考核至改善。
- (四)檢查及測驗之結果，應訂立明確之獎懲作業規定，不止針對單位，也應包括人員，如此可提昇檢測工作的效力。

第四章 捷運鐵路事故分級制度之探討

『事故』的定義，依據美國安全專家W.Deaw Keefer 定義為『阻礙或干擾有關活動正常進行的任何事件』；這是採較廣義之定義，顯示事故不僅指造成人員傷亡之『傷亡事故』，亦包括『非傷害事故』。所謂非傷害事故係指對人員並無傷害，但對機器設備、材料、時間等會造成損失；傷害事故則指有人員受傷、殘廢、死亡之情況。如採狹義之定義，則僅指傷害事故；本研究將由廣義方面來探討。

本章對於捷運鐵路行車事故之探討，係先由對事故之統計分析著手，進而了解事故發生之類型與原因；最後乃根據事故發生之類型及嚴重程度等因素，訂定事故分級制度，以作為事故處理之參考依據。

4.1 捷運鐵路行車事故統計分析

所謂行車事故，是指列車在運行中，由於本身原因或外來因素，使列車無法正常運行，或者列車車輛在調車中，由於各種原因，而使調車作業無法順利進行者，統稱之為行車事故。

由行車事故統計分析，除可了解事故發生之原因、人員傷亡及設備財產損失情形外，並可就其事故特性及發生頻率，檢討提供作為研擬事故預防與應變處理措施之依據。

目前國內大眾捷運系統正在建設當中，高速鐵路系統也還在規劃階段，皆尚無營運經驗並無行車事故資料可供分析。因此本節捷運鐵路行車事故統計分析，將以歐美等先進國家捷運系統及日本國鐵之行車事故資料，做為分析的主要對象。此外，捷運系統與目前台灣電氣化鐵路之系統技術，有部份相似之處，且台鐵之事故原因有許多與國人習性有關，未來捷運亦可能發生；因此，本研究亦擬針對台灣鐵路局行車事故資料，加以分析探討，提供作為捷運系統及高鐵系統將來營運時之借鏡。

4.1.1 台灣鐵路歷年行車事故統計分析

一、行車事故分類

依據台灣鐵路管理局民國七十八年度『如何防止運務員工所肇之行車事故成果報告』中所述，鐵路行車事故之分類概述如下：

(一)以事故之原因或結果區分：

1. 衝撞：係指列車與列車，或列車與車輛互相間，在同一股道上發生之衝撞。
2. 傾覆：指列車或車輛傾覆。
3. 火災：指列車或車輛燒毀。
4. 列車出軌：指列車脫離軌道，但因瓦斯及火藥類之爆炸，或由機車鍋爐破裂所引起者除外。

5. 車輛出軌：指車輛脫離軌道，但因瓦斯及火藥類之爆炸，或由機車鍋爐破裂所引起者除外。
6. 列車邊撞：指列車與列車，或列車與車輛在不同股道上互相撞觸。
7. 車輛邊撞：指車輛在不同股道上互相撞觸。
8. 列車分離：列車無論其在站內或站外發生分離者均屬之。
9. 進入錯線：指因號誌機顯示錯誤或冒進號誌，致列車進入錯線(包括錯線行車)。
10. 車輛溜逸：指動力車之溜走及車輛溜出站外者。
11. 止衝擋衝擊：指列車與止衝擋衝擊。
12. 路牌錯誤：指路牌辦理錯誤，或嚮導員錯乘及嚮導證之誤用。
13. 機車故障：指機車故障不能行駛(包括請求救援及減少牽引噸數)，或致列車一次延誤十分鐘以上，或累計延誤十分鐘以上者，但試運轉者除外。
14. 電車故障：指電車故障不能行駛(包括請求救援)，或致列車一次延誤十分鐘以上，或累計延誤十分鐘以上者，但試運轉者除外。

15. 機動車故障：指機動車發生故障不能行駛（包括請求救援），或致列車一次延誤十分鐘以上，或累計延誤十分鐘以上者，但試運轉者除外。
16. 客車故障：指客車發生故障，須由列車摘下或致列車延誤十分鐘以上者，但試運轉者除外。
17. 貨車故障：指貨車發生故障，須由列車摘下或致列車延誤十分鐘以上者，但運轉者除外。
18. 電車線設備故障：指電車線之故障或損壞所引起者，或輸電變電等設備之故障或損壞，致無法對電車線輸出所定之電壓者，但車輛故障，負荷過度，致無法送電或引起電壓降低者除外。
19. 路線故障：指路線發生故障（包括因天災、地變、電桿樹木傾倒阻礙路線等），致不能維持列車或車輛正常運轉者。
20. 列車障礙：指列車與公路車輛相撞。
21. 列車妨礙：指向列車擲石、開槍、擱置障礙物，或毀損號誌機、轉轍器、人畜闖入路線內（未致死傷者），以及其他違法而影響行車等行為，致使列車停車者均屬之。
22. 平車或電搖車障礙：指軌道機器腳踏車、手推平車、電搖車及特種電搖車等影響列車行駛，或被列車衝擊者。
23. 車輛遺留：指列車遺留後節車輛而出站者。

24. 轉轍器擠壞：指轉轍器被列車或車輛擠壞，未致出軌者。
25. 車輛衝擊：指車輛互相激撞，或車輛與止衝檔激撞者。
26. 無閉塞行車：指列車未規定辦理閉塞駛出站外者。
27. 辦理閉塞違章：指辦理閉塞手續延誤、路牌告罄等，致影響行車者。
28. 閉塞裝置故障：指閉塞裝置因故一時不能使用，致列車延誤十分鐘以上者，或致改用代用閉塞式或閉塞準用法行車者。
29. 號誌故障：指號誌裝置故障(包括停電或電壓過低)致影響行車者。
30. 號誌機外停車：指因當事人之怠慢或過失，致列車在號誌機外停車者，但因受其他列車或事故之影響者除外。
31. 列車延誤：指下列各項而言，但第④至第⑦項列車延誤未滿十分鐘者，得免報告。
 - (1) 因懈怠或過失致動力車出假延誤者。
 - (2) 職務遲延所致者。
 - (3) 裝載貨物崩塌所致者。
 - (4) 調車工作所致者。
 - (5) 旅客上下裝卸行李、包裹或貨物所致者。

(6) 中途行駛遲延所致者。

(7) 風雨阻礙所致者。

32. 死傷：指被列車運轉或調車車輛撞傷、輾傷或致死者而言，但下列各項不包括在內。

(1) 被門扉夾傷者。

(2) 行人在橋上行走不及躲避從橋上自行跳入河中者。

(3) 行人在軌道旁行走，因受到疾馳之空氣震盪，致卜倒者。

(4) 由於辦理號誌、轉轍器等而非由於撞觸列車之死傷者。

33. 其他：指前列各款以外之事故而言，例如下列各項均屬之。

(1) 瓦斯及火藥類之爆炸，使列車車輛或行車設備受損者。

(2) 鍋爐破裂者。

(3) 冒進號誌者。

(4) 衝撞未遂者。

(5) 軌道平車、軌道腳踏車、電搖車、鐵公路兩用車等阻礙行車者。

(6) 車輛與公路車輛衝擊所致之車輛障礙者。

(二)以事故損害之輕重區分：

1. 重大事故：事故發生後在二小時內無法恢復通車，或死亡一人、重傷二人(含)以上者。
2. 一般事故：事故發生後二小時內可修復，並無死亡或重傷達二人以上者。

(三)以事故發生之責任區分：

1. 責任事故：行車設備及機車車輛故障，或員工工作疏忽所發生之行車事故。
2. 無責任事故：非屬系統內之原因而係外來因素所發生之行車事故。

二、行車事故統計分析

表 4.1為台灣鐵路管理局近十年來之行車事故統計資料，包括責任事故與無責任事故資料。以每年之總件數來看，由民國七十二年至民國八十一年，有逐年下降之趨勢。其中以死傷事故發生的頻率最高，其次則以機車（包括電力機車與柴電機車）、列車故障、列車延誤及列車妨礙較為嚴重，十年總計機車故障率約佔19.64%，列車故障約佔9.72%，若再加上電車故障、機動車故障及客、貨車故障等，則約40%以上之行車事故是由車輛故障所引發的，可見台鐵在車輛維修及汰舊換新上，亟須再加強，以減少行車事故。

表 4.1 台灣鐵路歷年行車事故統計

分類 \ 年度	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	總計	百分比
衝撞	0	0	1	0	0	0	1	0	2	0	4	0.03%
傾覆	0	0	0	1	0	3	0	0	3	0	7	0.05%
火災	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0.01%
列車出軌	14	22	10	6	15	14	9	12	9	14	125	0.92%
車輛出軌	49	56	52	32	36	39	42	35	31	33	405	2.98%
列車碰撞	1	0	1	0	1	0	0	0	0	3	6	0.04%
車輛碰撞	1	2	5	3	1	0	0	0	1	0	13	0.10%
列車分離	13	15	11	18	13	6	9	6	5	12	108	0.79%
進入錯線	2	2	0	0	3	1	1	2	0	0	11	0.08%
車輛溜逸	2	2	3	1	1	0	0	0	0	2	11	0.08%
止衝檔衝擊	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	2	0.01%
路牌誤用	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2	0.01%
※機車故障	308	303	290	274	240	220	289	225	245	277	2671	19.64%
電車故障	26	33	20	15	17	33	33	52	95	184	508	3.74%
機動車故障	77	69	66	54	37	38	40	40	50	49	520	3.82%
客車故障	35	55	39	32	30	22	29	35	25	34	336	2.47%
貨車故障	28	28	28	14	18	17	14	15	20	11	193	1.42%
電車線設備故障	24	16	21	34	33	30	39	33	35	40	305	2.24%
路線故障	105	86	99	93	78	96	82	76	123	105	943	6.94%
列車故障	137	122	124	112	139	129	163	139	127	130	1322	9.72%
列車妨礙	168	99	126	115	75	92	64	50	43	44	876	6.44%
平車或電搖車障礙	1	2	1	0	1	1	0	1	0	3	10	0.07%
車輛遺留	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0.01%
轉轍器擠壞	15	13	17	8	11	9	4	6	7	6	96	0.71%
車輛衝擊	8	14	9	3	0	4	4	5	2	5	54	0.40%
無閉塞行車	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0.01%
辦理閉塞違章	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	2	0.01%
閉塞裝置故障	6	9	5	9	0	1	0	0	0	0	30	0.22%
號誌故障	14	12	5	2	25	9	0	2	3	1	73	0.54%
號誌外停車	2	2	2	3	3	1	0	0	0	0	13	0.10%
列車延誤	177	176	147	105	79	70	84	82	91	81	1092	8.03%
死傷	244	231	281	229	341	327	325	341	347	276	2942	21.64
其他	126	136	115	106	100	71	68	74	63	54	913	6.71%
總 計	1586	1507	1481	1269	1297	1233	1300	1231	1329	1364	13597	100%
百 分 比	11.66%	11.08%	10.89%	9.33%	9.54%	9.07%	9.56%	9.05%	9.77%	10.03%	100%	—
每百萬機車公里 事故件數	33.34	30.25	30.35	25.34	26.59	24.39	25.70	24.30	23.50	23.00	26.48	—

註：1. 資料來源：台灣鐵路管理局

2. * 此機車故障包括電力機車與柴油機車兩種

另外，如以人員的傷亡率來看，依據台鐵歷年來之行車事故傷亡人數統計，如表 4.2所示，歷年統計依序以強行通過平交道、行走路線及跨越路線所引起之傷亡人數最多；因此，加強平交道之管制及路線闖入之管制，可大大減少傷亡及事故。未來在捷運系統及高鐵系統之營運管理上，雖因其皆有專用路權及立體交叉，相較之下較無鐵路平交道之困擾，但對於闖入路線或破壞路線所引起之事故，仍須加強預防和制定罰則，並宣導社會大眾乘車安全知識，才能確保行車安全。

另外，『列車未停妥跳車』的因素，也是佔歷年死傷人數中很大的比例，由於國人普通對行的安全不重視、率性而為，自然造成較大的傷亡比例。是故，如何從行的安全教育中，教導民眾乘車的安全規則，及從保安作業上加以防範，如透過列車未停妥前車門即無法打開等設施或程序，均可減少此類事故的發生機率。

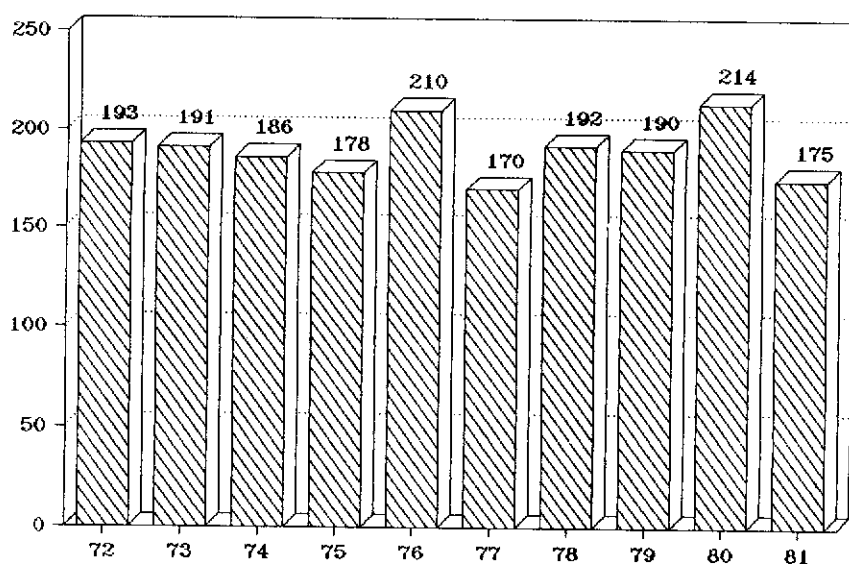
另由圖4-1歷年事故傷亡人數統計可以看出，近2、3年來行車事故傷亡人數均居高不下，每年各均有 2、3 百人以上，合計則在5 百多人，實為國家社會一大損失。綜究其原因，以行車事故、強過平交道、行走路線、跨越路線、自車廂摔落及列車未停妥跳車等因素佔絕大部份，而經台鐵本身事後檢討後，發現有下列問題值得重視：

表 4.2 台灣鐵路歷年行車事故傷亡人數統計

原因		年 度										合 計	
		72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	人數	百分比(%)
列車未停妥跳車	(死)	1	1	3	4	5	7	7	8	4	2	42	2.2
	(傷)	2	7	26	14	58	58	91	100	92	75	523	20.1
自車廂摔落	(死)	5	3	3	8	14	8	11	13	17	9	91	4.8
	(傷)	3	2	5	12	39	42	33	30	41	30	237	9.1
跨越路線	(死)	24	21	29	17	25	12	17	31	22	14	212	11.2
	(傷)	17	12	21	14	24	25	15	18	21	20	187	7.2
行走路線	(死)	92	81	87	79	78	64	72	69	80	66	768	40.4
	(傷)	45	35	41	35	33	39	42	30	40	26	366	14.1
跨越橋樑	(死)	10	9	2	3	4	6	2	2	1	2	41	2.2
	(傷)	2	7	4	1	2	1	4	1	2	2	26	1.0
穿過隧道	(死)	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	4	0.2
	(傷)	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	2	0.1
不由月台上下車	(死)	1	1	3	2	2	0	0	0	0	0	9	0.5
	(傷)	0	2	3	2	4	0	3	1	2	0	17	0.7
強過平交道	(死)	57	70	53	59	78	67	80	59	87	45	655	34.5
	(傷)	87	77	57	46	78	67	80	92	119	51	754	29.0
道班查道	(死)	1	1	2	1	1	1	0	1	2	2	12	0.6
	(傷)	1	0	0	0	4	1	0	1	1	0	8	0.3
調車工作	(死)	0	3	3	2	0	2	0	1	0	1	12	0.6
	(傷)	12	4	5	4	3	3	1	2	0	0	34	1.3
觸撞設備器材	(死)	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	3	0.2
	(傷)	0	3	0	2	10	6	7	62	4	5	99	3.8
行車事故	(死)	0	0	0	0	1	0	0	0	0	30	31	1.6
	(傷)	0	0	5	0	2	29	2	0	13	139	190	7.3
自殺	(死)	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	2	0.1
	(傷)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0
其它	(死)	1	0	0	3	1	0	2	5	1	4	17	0.9
	(傷)	9	5	31	6	13	13	8	29	26	19	159	0.1
合 計	(死)	193	191	186	178	210	170	192	190	175	175	1899	100.0
	(傷)	178	154	198	136	271	185	286	366	361	367	2602	100.0

資料來源：台灣鐵路管理局

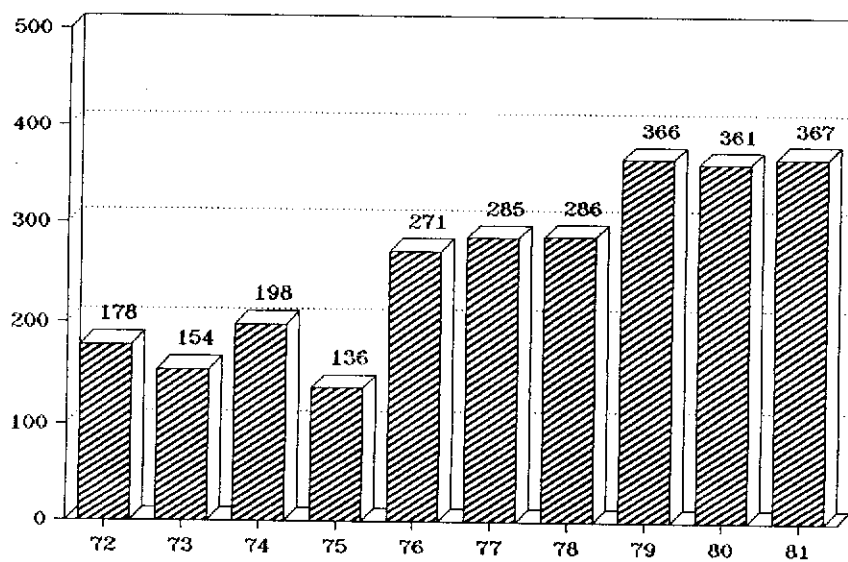
人數



死亡人數

年(民國)

人數



受傷人數

年(民國)

圖 4-1 台灣鐵路管理局歷年行車事故傷亡人數統計

1. ATW/ATS，聯鎖設備及調度與站車用無線電話等保安設備老舊，故障率高，常使列車行控發生問題。
2. 行人車輛常不遵守規定，易肇事端。
3. 車輛之車門老舊經常故障，易生墜車危險。
4. 部分規章不符合現況，容易產生錯誤，需修正、充實。

針對上述問題台鐵亦謀求改進，如全面換裝ATC 及各項保安設備，新購列車車門採集中控制自動開關式，及加強對民眾宣導，檢討改進規章等措施，以求降低事故發生率及傷亡。

由此可見，未來捷運系統在行車保安方面，根據上述前車之鑑，特別注意下列幾點：

1. 由於行車事故的發生，通常是造成人員傷亡及財產損失的主要因素，所以在捷運系統設備的可靠度及維修作業的要求上，必須要更為確實。
2. 未來營運時，適切可行的規章是不可或缺的，亦即為員工操作時的正確依循，如此才可避免因人為疏失而衍生禍端，確保行車安全。

3. 由於國人的守法習性較差，為避免事故的發生，除應在各媒體上宣導搭乘捷運應遵守的安全守則外，專用路權及立體交叉，及沿線設置護欄等設施，是捷運系統須特別注意的。其他如列車進站未停妥前，車門的設計應是禁止任意打開的，可防止乘客墜落。

4.1.2 國外捷運鐵路行車事故分析

有關國外之捷運鐵路行車事故資料，由於各營運單位，對於事故資料較不願公開，因此蒐集較為不易。僅就已收集之資料進行分析，提供作為借鏡參考。

一、歐美捷運系統行車事故分析

表4.3 為由1956年起，歐美國家較為嚴重之捷運系統行車事故資料，表中略述其發生原因及其所造成的傷亡情形。由表中可以看出，以火災、列車出軌事件較為嚴重，且發生的頻率較高(參見圖 4-2所示)。以下則分別就不同事故類型加以探討分析。

(一) 火災

由於火災是捷運事故中最常見的類型，除原因種類很多外，同時也因捷運系統多採地下隧道或高架橋形式，一旦產生濃煙及火災，救援逃生均不易

表 4.3 歐美日各國捷運系統重大災害概述

項次	國 別	系 統	時 間	起 因	傷 亡
1	美 國	紐約地下鐵	1956.7.13	路面救火用之消防水大量流入地下鐵軌道，水深 2.1公尺使通電中的第三軌及道床損壞，通車中斷五天	無
2	英 國	倫敦地下鐵	1970.7.6	系統供電中斷	無
3	美 國	紐約地下鐵	1970.8.2	供電纜出火引起火災	1人死亡
4	加拿大	蒙特婁地下鐵	1971.12.9	列車相撞，並撞毀配電盤、電纜引起火災	無
5	瑞 典	斯德哥爾摩地下鐵	1972年起連續數年	車輛之座椅墊布，被歹徒以小刀割破放入可燃物品燃火，共16件之多，其中完全燒毀之電車一輛	不詳
6	美 國	紐約長島鐵路公司	1974.12.1	自動門設計不良，引起乘客被車門夾住，撞到第三軌被電擊而死	1人死亡
7	英 國	倫敦地下鐵	1975.2.28	列車出軌撞進車站牆壁	43人死亡，74人受傷
8	美 國	麻州灣區地下鐵	1975.8.1	Train-Stop Stripper故障以及車輛超速而導致車輛之碰撞	154人受傷
9	英 國	倫敦地下鐵	1976.2	因車站內某電氣開關故障、冒煙，誤導人為操作錯誤致電纜爆裂冒出濃煙	25人受傷
10	法 國	巴黎地下鐵	1976.7.2	強盜集團強迫司機使列車開出車站，搶劫乘客	不詳
11	法 國	巴黎地下鐵	1976.7.2	同 上	不詳
12	美 國	紐約地下鐵	1977.7.13	電廠受電擊，供電中斷	無
13	美 國	紐約地下鐵	1977.11.10	有三男子以36米厘口徑手槍決鬥	1人受傷
14	美 國	紐約地下鐵	1978.12.12	由於手煞車未完全放鬆，導致車輪因過熱而破裂，致火車出軌	22人受傷
15	美 國	紐約地下鐵	1979.1.5	同上	無
16	美 國	舊金山灣區捷運	1979.1.17	列車自動停車，列車床板冒出火花，引起火災	1人死亡，56人受傷
17	美 國	紐約地下鐵	1979.2.14	由於手煞車未完全放鬆，導致車輪因過熱而破裂，致火車出軌	不詳
18	墨西哥	墨西哥地下鐵	1979.3.14	地震，引起暫時停止運轉	無

資料來源：交通大學交通運輸研究所碩士論文「鐵路營運系統災害之研究，王隆昌，76年」

表 4.3 歐美各國捷運系統重大災害概述(續)

項次	國 別	系 統	時 間	起 因	傷 亡
1 9	美 國	紐約地下鐵	1979.3.21	由於部份使用手煞車，導致車輪因過熱而破裂，致火車出軌與學生專車正面碰撞	不詳
2 0	美 國	紐約地下鐵	1979.9.10	第三軌發出火花，引起火災	無
2 1	美 國	紐約地下鐵	1980.6.25	馬達控制組損壞	12人受傷
2 2	美 國	紐約地下鐵	1980.10.10	同上	不詳
2 3	美 國	紐約地下鐵	1980.11.11	同上	不詳
2 4	美 國	紐約地下鐵	1981.4.21	由於corrent collector鬆毀，觸及車子框架，引起火災	24人受傷
2 5	美 國	紐約地下鐵	1981.4.29	由於輸送到馬達控制組的凹輪之輸送管破裂，引起火災	2人中毒
2 6	美 國	紐約地下鐵	1981.5.61	由於corrent collector鬆毀，觸及車子框架，引起火災	不詳
2 7	美 國	紐約地下鐵	1981.5.15	同上	16人受傷
2 8	英 國	倫敦地下鐵	1981.6	因堆置可燃性廢料、枕木等引發火災	1人死亡，15人受傷
2 9	美 國	紐約地下鐵	1981.7.29	同上	無
3 0	墨西哥	墨 西 哥 地 下 鐵	1981.10.26	地震引起停電約十分鐘，停止列車運轉，旅客被困	無
3 1	英 國	倫敦地下鐵	1982.	因車上電氣設備故障起火及道班工人慌忙中將養路設備滯流軌道上，阻斷通行	數百人受傷
3 2	英 國	倫敦地下鐵	1983.	車站內電扶梯起火，原因不詳	不詳
3 3	英 國	倫敦地下鐵	1984.	整修車站時所存放的可燃性材料，引起火災	不詳
3 4	英 國	倫敦地下鐵	1987.11.18	電扶梯之木質部份起火蔓延肇因不詳	30人死亡，20人受傷

(百分比)

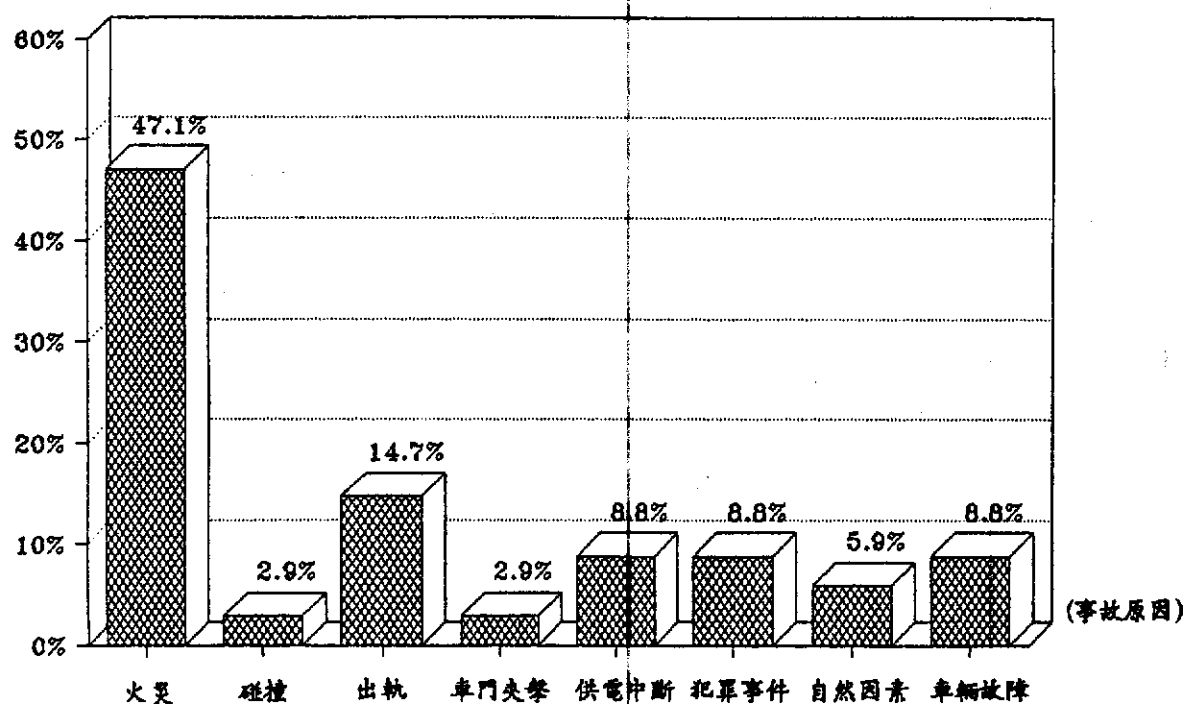


圖 4-2 歐美各國捷運系統重大災害原因分類統計

，容易造成嚴重的傷亡及損失，所以如何防範火災的發生及其發生後的救援逃生處置，是我國各都市在建立大眾捷運系統時尤應慎重考慮的。此外，發生火災的原因有很多是因電氣設備故障（如集電裝置、馬達控制裝置、電線短路等）或由於易燃材料等引起。鑑此，以下改善建議將值得提供我國捷運系統參考借鏡。

1. 供電系統的安全確保：如集電裝置、馬達控制等的品質須特別注意，同時，在電氣設備的材料上也盡可能考慮以低燃、低煙及不產生有毒物質的材料。
2. 由表 4.4 世界各國捷運火災原因統計資料顯示，在車站設施的火災中，其引發地點之材料多具易燃性，所以在各項設施上能儘量減少使用易燃材料，而妥善管理易燃物質的存放或堆放，也是項很重要的作業考量。
3. 在火災原因中（如表 4.4），旅客亂丟煙蒂而引起之火災也是項主要因素之一，因此香港地下鐵就明訂旅客在車廂內嚴禁吸煙及飲食，除可保持整潔及空氣清新外，更重要的是避免這些物質（如未熄之煙蒂及食物包裝紙等）引起火

表 4.4 世界各國捷運系統火災原因統計表

類 別	起 火 原 因 或 地 點	次 數
電 器 短 路	碰撞	1
	電力短路	4
	變壓器起火	1
	架空線短路	1
	集電裝置	1
	膠輪胎	1
車 輛	牽引裝置	1
	傳動裝置	1
	車輛	1
操 作	技術錯誤	1
車 站 設 施	電扶梯	1
	材料儲藏室	1
	調派室	1
	天花板	1
	自助餐廳	1
	自助垃圾	1
旅 客 行 為	椅座	3
	縱火	1
	丟棄煙蒂	3
其 它	未 明	17
合 計		43

註：1. 毀損車輛數 77輛

旅客受傷數 377人

旅客逃生數 5208人

旅客死亡數 43人

2. 資料來源：RAIL GAZETTE INTERNATIONAL
JAN, 1989.

災。而我國目前在各公共場內大多規定禁止吸煙，所以未來大眾捷運系統車廂，甚至車站均應考慮禁煙的措施，以避免亂丟煙蒂引起火災。

(二) 列車出軌

列車出軌而發生的事故亦佔多數，且傷亡人數也較嚴重，而導致列車出軌的原因，大多如下所述：

1. 在正線運轉時軌道磨損、軌道斷裂及車輪輪緣磨損等狀況會導致出軌，而這些狀況的產生，許多都因維修及保養、更新的工作不確實，或超速、手煞車未完全放鬆等人為因素造成。
2. 在調車場的事件，大多是人為因素所造成，如調移車輛時，轉轍器未落鎖或列車擠叉，均是出軌事件的主因。

所以，加強人員的訓練與管理、及落實維修保養的工作，應是未來捷運系統避免列車出軌事件發生的應有原則。

(三) 列車碰撞

列車碰撞事件的發生，無論是追撞或對撞，其結果均會造成十分嚴重傷亡，如何防止此類事件的發生，亦值得我國捷運系統營運單位注意。

(四) 車門夾擊

車門夾擊事件所引發之事故頻率亦很高，顯示列車自動門控制系統之選用、使用及監視旅客上下車的作業流程，宜非常注意，以減少事故之發生。

二、日本國鐵行車事故分析

表 4.5 為日本國鐵重大災害部分統計資料，資料顯示，火災、列車出軌、碰撞仍為發生頻率最高及造成傷亡最嚴重的類型，這點與歐美各國捷運系統災害發生情況相類似，亦可供我國捷運系統研擬事前預防措施及事後應變措施時之參考。

表 4.5 日本國鐵重大災害部份統計資料

項次	系 統	時 間	起 因	傷 亡
1	近鐵地下鐵	1947.4	主電阻器過熱而起火	死亡 28人 受傷 64人
2	日本國鐵 三河島站	1962.5	不詳	死亡 160人 受傷 296人
3	日本國鐵 東海道線	1963.11.09 下午9:51	因超速及路線與運轉等不良條件湊合 致出軌並與對向列車發生雙重相撞	死亡 161人 受傷 119人
4	南海電鐵	1965.5	同上	死亡 1人 受傷 42人
5	東武電鐵	1968.1	同上	受傷 8人
6	日本國鐵	1970	日豐正線的卡車傾倒在路線內	死亡 2人 受傷 33人
7	日本國鐵	1971	山陽正線的列車起火，原因不詳	死亡 1人 受傷 44人
8	日本國鐵	1972.11	餐車吸煙室座椅下電暖房器配線不良 致漏電而起火	死亡 31人 受傷 714人
9	日本國鐵	1973	因超速導致出軌	死亡 3人 受傷 156人
10	日本國鐵	1976	上越線落石致列車出軌	死亡 1人 受傷 191人
11	日本國鐵	1978	吹田調車場在辦理調車運作時，發生 碰撞	死亡 0人 受傷 2人
12	日本國鐵	1979.6.20	因冒然辦理溜放調車，致無法停車而 與學生專車正面碰撞	死亡 0人 受傷 364人

資料來源：日本「國有鐵道」月刊。

4.2 捷運系統事故發生原因之探討

前節已根據本研究所蒐集國內外鐵路系統行車事故資料，作比較廣泛之統計分析；其中也對於事故發生原因及初步因應之道，有較概要之說明。本節將綜合前述之分析結果，以歸納獲得我國未來捷運系統可能發生事故之類型與原因，提供後續研擬事故預防與應變措施之參考。

4.2.1 捷運系統事故之類型與原因

捷運系統事故之發生，大體可分為系統事故及天然事故兩種。系統事故包含了人為因素造成的事故及因系統設備因素而造成的事故；天然事故則是指因天然(環境)因素而造成的事故。綜合國外鐵路系統及國內台鐵之行車事故統計，未來我國捷運系統可能較常發生之事故類型歸納如下：

一、火災

火災在世界各國之捷運系統中，一向是發生頻率最高，且被認為是最嚴重的一種事故。引起火災最常見的因素如下：

- (一)縱火：包括蓄意縱火與不經意縱火。
- (二)電氣設備故障。
- (三)煞車問題：由於系統機件的缺陷或人為操作錯誤疏忽，也會導致火災。

(四) 列車碰撞或出軌後，觸及電氣設備引起火災。

(五) 電氣設備受電擊而起火。

(六) 其他。

二、碰撞

係指列車相撞或追撞，大部份的碰撞事件是發生在調車場，於列車或車輛調移時造成的。其可能發生的原因有：

(一) 車輛出軌後與相鄰對向路線道列車發生碰撞。

(二) 司機員冒進號誌。

(三) 司機員違反限制，如超速。

(四) 號誌顯示錯誤，如電訊失效或電腦操作錯誤。

(五) 轉轍器失效。

(六) 轉轍器操作錯誤。

三、出軌

係指列車在行進中脫離軌道之意外事件，通常列車出軌並非只由車輛、運轉、路線及裝置等單方面原因所造成，而是由多種原因同時發生而造成的。可能導致出軌的原因有：

(一) 在正線運轉時，因軌道磨損、軌距走位、軌道斷裂而導致出軌。

- (二) 輪緣磨損或手煞車未完全放鬆，致使車輛太熱而龜裂，最後導致出軌。
- (三) 幾何線型設計不佳(如曲線半徑，超高等)。
- (四) 列車交會，因路基或軌道不平致列車搖晃過劇，而發生擦撞而出軌。
- (五) 彎道時速度太快。
- (六) 地震導致鐵軌變形。
- (七) 調車場內調移車輛，因人爲因素致使能轍器未落鎖或列車擠叉，導致出軌。

四、車門事故(Door Accident)

此類意外事故在發生時雖然常僅涉及乘客單獨一人或極少人的傷害，但發生頻率相當的高，最常見的情況有兩種：

(一) 車門夾擊事故

此類事故之發生主要是因自動門控制系統不夠靈敏所致。現今各國之大眾捷運系統的列車自動門控制系統之設計，大都採故障自趨安全(Fail-Safe)設計，即車門未關閉時列車無法起動，但車門關閉與否之認定若太寬，則在尖峰時段乘客十分擁擠時，列車自動門常會夾到乘客的腳踝，自動門控系統會認為已將門關妥而讓列車正常啓動，被車門夾住

的人有可能被拖離月台摔至軌道上造成死傷，或被供電第三軌電擊而死。

(二)自動門控制系統失效事故

在車輛行駛中，若自動門控制系統失效，造成車門突發性的打開或關閉，如乘客擁擠時，就會發生危險，造成死傷事故。

五、供電中斷

供電中斷將導致行駛中的列車停止，同時照明、空調等相關設施也會因供電中斷而相繼失效，容易引起恐慌、混亂而導致意外事故。可能造成供電中斷的原因有：

- (一)供電設備故障。
- (二)超負荷使用。
- (三)操作錯誤。
- (四)受電擊。
- (五)地震。

六、非法侵入或自殺

指人、畜誤闖或硬闖，極易造成之事故。另外，自殺事件也是事故的一種。

七、電擊事故

在地面段及機廠，供電之第三軌常因絕緣體損壞而剝落，導致工作人員或乘客誤觸而發生事故。

八、擠傷、跌傷及擦傷事故

(一)擠傷事故：在尖峰時段內常因車廂內過度擁擠而導致乘客擠傷或休克等事故。

(二)跌傷事故：因乘客不慎或車站內設施規劃不良等而摔倒受傷，經常會發生跌傷的場所有樓梯邊、月台邊、電扶梯等。

九、犯罪行為

指對系統的設備及設施，蓄意的加以破壞或損毀，以達到其企圖不良的犯罪目的，或是利用系統的設備或設施，作為進行犯罪行為的場所或工具。

十、天然災害

指自然環境所引起的事故，如地震、雷電、暴風（颱風）、水災及酷熱等。

(一)地震

較強烈的地震會使硬體結構直接遭到破壞，使各部門系統設備毀壞，失去正常運作之功能，而引

發重大的事故。較輕微的地震常常對某些系統設備造成隱藏性的破壞，形成潛伏性的危機，短期之內不易察覺，而在日後的營運操作中引發事故。

(二) 雷電

雷電常常使電氣設備因電擊而遭到毀壞，阻斷正常運作而造成事故，尤其是高架路段及高架供電系統的配纜收容部份較易受到電擊。

(三) 暴風(颱風)

地面段及高架段較易受到暴風的影響，尤其高架供電系統，受暴風侵襲破壞的可能性很高，如遭侵襲，也易釀成事故。

(四) 水災

地下路段的軌道設施及場站，受到水災破壞的嚴重性較大，供電系統常因被水淹沒導致電線短路而發生事故。

(五) 酷熱

酷熱除了使人為操作錯誤的比例提高外，也常常造成軌道的變形，引發列車出軌或電氣設備失火等事故。

4.2.2 捷運系統事故發生原因歸類

上節中已談及常見之事故類型與原因，以下則就有關行車事故發生原因之歸類加以探討。

捷運系統行車事故發生之原因，大致可以歸納為系統設備因素、人為因素、環境因素等三大類，茲分別說明如下：

一、系統設備因素

系統的設備包括車輛、軌道、號誌系統、通訊系統、控制系統、電力系統、車站及隧道等。系統設備方面可能導致事故發生的潛在原因，可歸納為下列因素：

(一) 設施的設計不良

系統設施的設計不良，也是形成不安全狀態的主因。如幾何線型設計不良、月台設計不良等，皆有可能造成意外事故。

(二) 設備的選用不當

所採用的設備其功能無法滿足需求或系統間介面聯繫不良，導致無法達到安全標準、無法配合環境特性或是性能不佳等，都將是日後發生事故的可能因素。

(三) 設備安裝不當

設備安裝不牢固或安裝位置不當，也會形成不安全狀態，雖不會立刻發生意外事故，但日久有可能引發事故。如軌道固定不夠緊密而產生爬行或移位，容易造成列車出軌。

(四) 設備使用不當

設備的超負荷使用、錯誤使用或不按操作程序使用，均可能造成意外事故。如列車超載時，常使動力系統中馬達控制組的主電阻器過熱而冒煙或起火。

(五) 設備維護不當

為保持各系統設備功能之正常運作，維護工作是非常重要的，所有系統設備均應訂有維護計畫並依計畫進行保養工作。如果維修計畫有缺陷、防護裝置不佳或檢驗程序及項目不足，皆可能導致日後事故的發生。

(六) 設備逾齡

當系統設備超過設計使用年限，機件老舊，功能會逐漸衰退；而車體結構老化疲勞，增加操作上困難，如果繼續使用很可能會因此而發生意外事故。

二、人為因素

人員的不安全行為可區分為系統工作人員及乘客本身二方面。

(一) 工作人員

因工作人員因素所導致的事故，約可歸納成下列五種潛在因素：

1. 生理因素

工作人員的身體狀況，如工作人員的身體有缺陷或有病痛，往往會影響正常的操作，而引發事故。

2. 心理因素

因工作人員個人因素（如家庭失和或職業疲勞等）或環境因素，而造成精神狀況不佳、情緒不穩定或心情不好，皆可能導致工作時無法專心，可能發生操作錯誤而生意外。

3. 操作技術

指工作人員因訓練不夠，或新進人員對操作方法及經驗不夠熟悉，或因更換工作崗位，而對工作性質感到較陌生等，皆有可能肇生事故。

4. 操作習慣

指工作人員疏忽或蓄意的不遵守操作規則，也易肇生事故。

5. 安全知識

工作人員未能接受完善的安全教育訓練或缺乏工作安全知識，不僅在工作時易生意外事故，於事故發生時，亦容易因缺乏應變能力致使事故擴大，造成嚴重損傷。

(二) 乘客

因乘客本身所造成的意外事故之因素有：

1. 不守法

旅客因違規行為如跨越軌道、跳車等，都可能導致生意外事件發生。

2. 行為不慎

由於乘客本身的疏忽或不慎行為，如上下樓梯或上下車不慎跌倒，在月台邊不慎滑倒而摔至軌道上等，皆有可能發生意外。

3. 不諳設備特性

乘客對系統的特性不了解，亦容易造成意外。如許多的車門夾擊事件，大都因乘客不了解車門的自動控制系統所致。

4. 蓄意肇事

乘客惡意的縱火或破壞系統設備，或亂觸操作機件等破壞行為，皆有可能導致意外事故的發生。

三、環境因素

由環境因素所引起之意外事故，可歸納為下列兩項主要因素：

(一) 自然環境因素

如地震、雷電、水災及颱風等所造成的天然災害。

(二) 工作環境因素

如工作場所的空調、照明、濕度及氣溫等，對於系統正常運作有直接影響，如果工作環境不良，亦容易造成事故。

上述係針對各別因素探討事故發生原因之歸屬；事實上，大部份事故的發生，通常不能歸屬於單獨一種因素造成的，而大都因系統設備、人員及環境等因素交互影響而造成的。因此，必須藉著有效的管理，及完善的事前預防措施與事後應變措施，才能確實的維護系統的營運安全，減少事故的發生或降低事故發生所造成之損失。

4.3 事故分級制度之檢討

所謂事故分級是指依據某些準則或評估因子，如事故發生的頻率、傷亡程度、財產損失情形等，將事故災害加以分類，並依嚴重程度訂定等級。

事故分級的目的，除了可以明確顯示人車傷害程度和不同類別事故的發生頻率，提供擬訂事前預防及事故應變措施之參考，並可作為事故通報及處理方式的判斷依據。

4.3.1 國內外鐵路系統事故分級制度之介紹

有關鐵路系統事故的分級，因評估準則不同，各國各系統皆有不同的分級。茲就收集之資料，按捷運系統、傳統鐵路系統及高速鐵路系統分別介紹如后：

一、捷運系統事故分級制度

(一) 台北捷運系統之事故分級

台北捷運系統之事故等級按嚴重程度可分成以下四級：

1. 第一級 (Catastrophic)

系統在操作狀況下，因人為失誤、環境、設計缺失、子系統或零件失效，或作業程序上之錯誤而造成人員死亡或重傷或主系統之重大損失。

2. 第二級(Critical)

在上述狀況下造成人員受傷、病變或主系統損壞。

3. 第三級(Marginal)

在上述狀況下造成人員輕傷或系統損壞。

4. 第四級(Negligible)

安全或操作上之疏忽，但不致造成人員傷害或系統損壞。

(二) 香港地下鐵事故分級

分爲嚴重事件及非嚴重事件二類：

1. 嚴重事件：包括

- ①出軌。
- ②造成傷亡或妨礙運轉之撞車。
- ③不能以自動滅火設備撲滅危險之火警。
- ④在證實爲非嚴重事件前，發生於隧道內之火警。
- ⑤可能引起系統一段長時期運轉停止之事故。

2. 非嚴重事件：除上述情形外之事故。

(三) 新加坡捷運系統事故分級

新加坡捷運系統亦將事故分爲二類：

1. 重大事故：包括

- ①引發嚴重傷亡的出軌或碰撞事故。
- ②可能引起系統一段長時期運轉停止之事故。
- ③不能以自動滅火設備撲滅之危險火警。
- ④在證實為一般事件前，發生於隧道內之火警

2. 一般事故：除重大事故外之事件。

二、傳統鐵路系統事故分級

(一)台灣鐵路之事故分級

在台鐵的運轉規章中，以事故損害之輕、重程度，將事故等級分為甲、乙、丙三種。

- 1. 甲種事故：衝撞、傾覆、火災、列車障礙(死傷十名以上者)、其他(限損害嚴重者)。
- 2. 乙種事故：列車出軌、車輛出軌、列車邊撞、路線故障(阻礙通車一日以上者)、列車障礙(死傷未滿十名者)。
- 3. 丙種事故：前甲、乙兩種以外者。

運轉規章中亦規定，若發生甲種事故及其他行車中斷事故，調度總所應以電話速報交通處聯絡中心，交通部路政司司長，鐵路局局長及行車保安委員會等有關主管。

另民國七十四年八月台灣省交通處頒佈之『重大交通事故及災害反映作業規定』，將事故分級重新規定為重大事故及一般事故二級：

1. 重大事故：係指事故發生後在二小時內無法恢復通車或死亡一人重傷二人(含)以上者。
2. 一般事故：係指事故發生後在二小時內可修復，並無死亡或重傷未達二人以上者。

重大事故必須於狀況發生一小時內，迅速以電話向交通處聯絡中心反映，一般事故則依交通處需要，主動查詢，不必呈報。

台鐵自七十五年起即不再使用原運轉規章中之甲、乙、丙三種事故分級，而改採交通處所訂重大事故及一般事故之分級方式。

(二) 日本國鐵事故分級

分為重大事故與一般事故二級：

1. 重大事故：係指故發生後，死傷人數達十名以上，或車出軌數達十以上者。
2. 一般事故：事故發生後死傷人數未達十名以上，或列車出軌數未超過十輛以上者。

三、高速鐵路系統事故分級

(一) 法國高速鐵路事故分級

法國高速鐵路之事故分級共分爲五級：

1. 第一級：無任何人受到傷害。
2. 第二級：人員受到輕微傷害。
3. 第三級：人員受到輕微及嚴重傷害但尚不致命。
4. 第四級：少數人員受到嚴重且致命傷害。
5. 第五級：大量人員傷亡。

由其分級可以看出，法國高鐵大都以人員的傷亡爲考量的依據，較無顧及系統的損壞情形。

(二) 日本高速鐵路事故分級：如日本國鐵。

4.3.2 國內外事故分級制度之比較分析

表4.6～表4.8爲目前國內外鐵路系統之事故分級制度的綜合比較表，茲分析說明如下：

一、台北捷運系統

- (一) 結合人員傷亡與系統損壞程度的觀念，考慮較完整。
- (二) 衡量的因子未量化，應用時容易因人而易。

二、香港地下鐵系統

- (一) 分級級數少，簡單明瞭。
- (二) 衡量因子包括捷運常見嚴重事故類型，判斷容易。

表 4.6 國內外捷運系統事故分級制度之比較

系統	事故等級	情 況	說 明
台北捷運	第一級 第二級 第三級 第四級	人員死亡或重傷或主系統重大損壞 人員受傷或主系統損害 人員輕傷或系統損害 不致造成人員傷害或系統損壞	
香港地鐵	嚴重事件	(1)出軌 (2)造成傷亡或妨礙運轉之撞車 (3)不能以自動滅火設備撲滅之危險火警 (4)在證實為非嚴重事件前，發生於隧道內之火警 (5)可能引起系統長期運轉停止之故障情形	
	非嚴重事件	除上述情況外之事故	
新加坡捷運	重大事故 一般事故	(1)引發嚴重傷亡的出軌或碰撞事故 (2)可能引起系統長期運轉停止之事故 (3)不能以自動滅火設備撲滅之危險火警 (4)在證實為一般事件前，發生於隧道內之火警 除重大事故外之事件	

表 4.7 國內外傳統鐵路事故分級制度之比較

系統	事故等級	情 況 說 明	備 註
台 鐵	甲種事故	衝撞、傾覆、火災、列車障礙(死傷十名以上者)、其他(限損害嚴重者)	民國七十五年後不再使用
	乙種事故	列車出軌、車輛出軌、列車邊撞、路線故障(阻礙通車一日以上者)、列車障礙(死傷未滿十名者)	
	丙種事故	前甲、乙兩種以外者	
日 本	重大事故	事故發生後在二小時內無法恢復通車、或死亡一人、重傷二人(含)以上者	民國七十四年八月交通處頒佈後，台鐵沿用此規定
	一般事故	事故發生後在二小時內可修復，並無死亡或重傷未達二人以上者	
日 本	重大事故	事故發生後，死傷人數達十名以上，或列車出軌數達十輛以上者	
	一般事故	事故發生後死傷人數未達十名，或列車出軌數未超過十輛以上	

表 4.8 國外高速鐵路事故分級制度之比較

系統	事故等級	情 況	說 明
法 國 高 鐵	第一級 第二級 第三級 第四級 第五級	無任何人受到傷害 人員受到輕微傷害 人員受到輕微及嚴重傷害但尚不致命 少數人員受到嚴重且致命傷害 大量人員傷亡	
日 本 高 鐵	重大事故 一般事故	(同傳統鐵路)	

- (三)造成列車運轉長時期停止的時間因子及傷亡人數未見量化，應用時容易因人而異。

三、新加坡捷運系統

事故分級制度觀念與香港地鐵相同。

四、台鐵

- (一)分級級數少，簡單明瞭。
(二)採用數量化的衡量方式，容易遵循，不至發生模擬兩可的情形。

五、法國高速鐵路

- (一)相對於其他兩者之分級級數略為複雜。
(二)衡量的因子未量化，應用時容易因人而易。
(三)忽略對非人員傷亡的事故的考慮，不夠周延。

六、日本傳統鐵路及高速鐵路

- (一)分級級數少，簡單明瞭。
(二)採用數量化的衡量方式，容易遵循。
(三)衡量因子僅有出軌及傷亡兩種，其他情況較不易衡量。

4.3.3 我國捷運系統事故分級制度之檢討與建議

如前述的比較分析，有關我國捷運系統行車事故分級制度，茲提出以下幾點檢討意見：

- 一、分級制度的應用，主要目的應是使處理人員能根據現場狀況，立即判斷等級後進行處理措施，故宜簡單明瞭，利於判斷。
- 二、由國內外的分級制度來看，分級制度之級數不宜過多，以利事故處理時較易判斷。
- 三、建議宜將人員傷亡、系統損壞程度、財產損失等儘量加以量化，列為評估的準則，以減少人為的主觀判斷。
- 四、人員傷亡之量化以傷亡人數來評估，而系統損壞程度則可以修復所需花費時間來評估，或以造成行車運轉阻礙的延滯時間來衡量。

依據上述檢討分析結果，本研究建議我國捷運系統之事故分級制度可採二級制，分為重大事故及一般事故二類：

一、重大事故：

- (一)引發傷亡的列車碰撞，出軌及傾覆事件。
- (二)造成一人死亡或二人以上重傷之事故。
- (三)無法以自動滅火設備撲滅或隧道內發生之火警。
- (四)會引起系統運轉停止一小時以上之事件。

二、一般事故：除上述情況以外之事故。

惟為落實事故分級所欲達成之目的，主管機及營運單位，應每隔一段期間如半年或一年，依據分級制度分析事故之結果，進行事故原因的歸納分析，以作為擬訂或修改事前預防與事故應變措施之依據。

第五章 捷運系統事故預防與 應變措施之探討

前一章，本研究係由比較廣面，從國內外不同鐵路系統包括捷運系統、傳統鐵路及高速鐵路系統之事故類型及原因進行探討，並歸納得我國未來大眾捷運系統可能發生之行車事故及其原因，以提供作為研擬事前預防與事故應變措施之依據。

本章則將據前述分析之結果，並參考鄰近國家香港及新加坡之經驗，提出大眾捷運系統事前預防與事故應變之建議措施，提供作為國內捷運系統之參考。

5.1 事前預防措施

事故前之預防措施旨在於防患事故於未然；因此事故之預防著重於規劃、設計及建造階段之慎密考量，並應落實於營運階段之確實執行。至於事故之發生，往往非單一因素造成，而多係系統設備、人員及環境因素等各方面交互影響而成；故探究其發生原因或訂定預防措施，不可從單一角度去瞭解，而應廣泛深入去瞭解問題，方能掌握先機，防患於未然。以下則根據前一章分析歸納獲得之大眾捷運系統主要事故類型，分項提出其事前預防建議措施。

5.1.1 火災

一、防護系統

完善的火災防護系統應包括足夠的火災偵測系統與消防系統。

(一) 火災偵測系統

主要功能在於儘早獲知火災的訊息，減少火災發生時的損失，包括：

1. 煙霧偵測器

目前使用較廣的是電子影像煙霧偵測器，利用光線感應的原理，如光線被濃煙遮蔽，而顯出光線不足時，便引發警報，告知有發生火災的可能。

2. 熱度偵測器

為一種預警裝置，利用溫度感應原理，當偵測出所預定的溫度時，即引發警報。

(二) 消防系統

依其材料及滅火方式可分為：

1. 灑水車系統。
2. 泡沫噴霧系統。
3. 二氧化碳系統。
4. 化學乾燥劑系統。

通常火災發生時，視火災之原因、種類，採用兩種以上之滅火器於救火工作，將更爲有效與迅速。

二、防護設備

(一) 車站方面

1. 防災盤、地圖式表示板

在每一站的辦公室內設有表示車站平面圖的壓克力板，上面畫出有自動火災顯示設備及消防設備之位置，災害發生處所亦能在防災盤上之表示燈顯示，並發出警報。在防災盤上對於各排煙設備、防火門、防火鐵捲門、自動扶梯、電梯、自動驗票口以及排水泵等可作監視和控制，並有緊急電話供彼此間之連絡。此外設有廣播設備以便緊急時廣播之用。

2. 排煙設備

排煙對象爲月台及月台旁之軌道上、車站辦公室、乘客上下車站設施、車站大廳、車站間隧道部份等，由排煙口、防煙隔牆、排煙機等控制之。

3. 自動火災偵測系統

包括煙霧偵測器及熱度偵測器，裝設於車站之走道、樓梯、車站辦公室、機房室、電氣室、以及倉庫內。兼司防煙排煙設備之感知器之作用，其收訊機則設於各站控制中心內。

4. 消防栓

設於車站內，裝有加壓送水裝置。在隧道內兩站之間設有兩處，作等間隔之分佈。

5. 灑水器

車站各室內及倉庫內、電力室、電氣設備室等均裝設之。

6. 自動灑水車系統

可迅速機動的到達火災現場，立即搶救。

7. 防火門、防火鐵捲門

門的方向必須能朝避難方向開啓。

8. 通訊設備

車站及隧道內，至少設有下列通訊設備：

- (1) 緊急電話係各站控制中心與消防隊及警察局通報連絡用，及站內各單位連絡用。
- (2) 沿途電話為隧道內各站與行控中心連絡用。

9. 列車無線電設備

列車與行控中心連絡用。

10. 緊急廣播設備

設於各站之控制中心，有火災等發生時，可即刻向站內全域作廣播，對於隧道內亦能廣播，以利對旅客作避難誘導。

11. 監視用閉路電視

在自動售票機旁、月台、樓梯以及其他重要處所均設有閉路電視照相機，其監視用電視照像機則安裝在行控中心及各站之控制中心，俾司監視防護旅客安全之用，自動售票機或自動扶梯有失靈情形時，亦可早期得知，予以處理。

12. 緊急用電插座

在樓梯附近設有單向交流之電插座，作緊急時消防活動之用。在隧道內每隔一定間隔設有電插座一個，作緊急及平時作業之用。

13. 空調機及通風設備

月台之通風方式係由天花板風道口吹出，供應經過溫度調節之空氣，排氣則經由隧道，由設於站與站中間之中間排風口予以排出。

其控制係由裝設於通風用機房內之通風控制盤作定時之自動控制。

14. 避難用之照明設備

(1) 避難口之誘導燈—裝設於通至地面之進出口及樓梯口。

(2) 隧道內之照明—裝設於側牆上。

15. 緊急用電源—在變電站內設有緊急用發電機，在各電氣房內也設有蓄電池，作緊急電源之用。

(二) 隧道

1. 如果隧道長度在5 公里以上時，應採用兩個單線式隧道，避免採用雙軌隧道，並在兩隧道間設一平行的避難逃生坑道，三者之間每隔200～500公尺設一連絡坑道，避難坑道必須有排煙設備及空氣加壓設備，平常時作為修護坑道，緊急狀況時作為逃生道。

2. 隧道內一旦發生災害，第一要件就是照明，否則一片漆黑、秩序大亂。照明設備可採分段開關式，供平常修護人員使用，及齊亮式，供緊急情況時使用：

(1) 分段開關設計—電燈回路以每若干公尺為一單元區間，在每區間的兩頭裝設有各別按鈕開關，當維修工作人員進入隧道時，先在第一個區間的進入處將按鈕開關壓入，則該區間電燈點亮，其他區間電燈不亮，待前進進入第二個區間時，壓入第一區間終了第二區間開始的兩個按鈕（兩按鈕裝在同一處），則第二區間電燈亮，第一區間電燈熄滅，如是依此類推，（當然要連續數區間照明自亦可以），是十分方便而且能兼顧節約能源的一種辦法。

(2) 齊亮式設計—在發生災害或行車事故時，在隧道內裝設有電話機處（該處經有標誌燈點著），該處即裝設有一齊亮用按鈕，不論其位置在哪一區間，只要將此一按鈕壓下，即會全隧道通明，此時有一備用電源常保送電點燈。在隧道的進出口處的控

制盤上設有復原按鈕，災害處理完畢需要將隧道的燈予以熄滅時，按下此一復原按鈕，可使全部熄燈。齊亮開關安裝在隧道內，外套玻璃匣，以防平時誤用，緊急時可打破玻璃使用。

3. 中間通風室及中間排水泵室

隧道內之通風，係由各間通風室承擔向兩側之車站月台透風，同時兼司隧道內之通風。

隧道內之排水，係由排水溝將積水導入中間排水泵室附近之儲水櫃內，然後由深井泵將水打出屋外，流入下水道。

上述中間通風機及排水泵之監視及緊急控制均能藉控制盤作自動之運轉與控制。在排水泵室設有警戒水位及緊急水位之警報裝置，此警報能在中央行控中心及車站控制中心之防災盤上顯示出來。

(三) 車輛方面

1. 裝設自動測試偵誤設備——在發現有異狀或異聲時，可立即進行測試並指示故障位置，可避免任何災害的發生。

2. 車上的座椅、地板、車門窗及橡皮等所有的材料，均應具有防火功能，且燃燒後不會產生濃煙及毒氣。
3. 車子的一端應設立緊急逃生滑道。
4. 當供電中斷時，車上必須有備用的電源（或電池），以保持照明，可使乘客順利的撤離。
5. 車廂的設計，可隔絕濃煙的滲入。
6. 所有的門窗玻璃，均應使用安全強化玻璃，緊急時可以打破逃生。
7. 裝設雙向廣播系統，以便緊急時，疏導乘客安全撤離。

三、防護作業之配合措施

- (一) 限制並留意包商所使用的各種易燃材料、電氣工具、瓦斯等，及限制堆置的場所。
- (二) 所有的電氣及電力設備，均應裝置防火護罩。
- (三) 應採火災隔離設施，將電氣室、電力室、機房、控制室與乘客分開。
- (四) 收票門進出口的設計，必須考慮緊急逃生時，可全開放方式以大量的疏散乘客。

- (五) 緊急逃生出口的設計，亦應考慮可大量迅速疏散乘客。
- (六) 車道上的垃圾應勤於清理，垃圾堆積區，應特別注意起火的可能性。
- (七) 加強警衛巡視，尤其是較重要的電氣室、電力室等，及陰暗死角處，以防止人為縱火。
- (八) 列車在隧道中發生火災時，應將列車駛離隧道（如果可能的話），避免將列車停置於隧道內，不利旅客逃生。
- (九) 濃煙驅散演習：以隧道內排煙設備之位置來劃分區段，並予以編號，如某一編號區段產生濃煙，各區段的排煙及抽送風機，應如何配合以迅速驅離濃煙，使人員設備的損傷減到最低程度，因此平時必須作實地模擬演習，地下車站也應依此方式實施各種演習，方可在事前發現缺失，而予以改善。

5.1.2 碰撞或出軌事故

1. 為避免及降低人為的錯謬，列車操作應儘量採用良好的自動控制系統來確保行車安全。
2. 列車前後兩端均應裝設照明度良好之燈號，以防止碰撞或追撞。

3. 嚴格執行閉塞制度，不論由CCR 電腦或人爲控制，均應建立確實可行的代用閉塞、號誌等作業規定，以避免中央行車控制系統失效時產生危險。
4. 列車出軌的原因有許多種，如軌道磨損、軌距走位、軌道斷裂、車輪輪緣磨損，調車時轉轍器未落鎖及列車擠叉等，而大多是由於維修、保養工作不確實及各項人爲因素所造成，是故可藉加強人員之訓練，及落實各項工作之執行來避免事故發生。
5. 在所有彎道及換軌之處，加設護軌。
6. 落實執行軌道檢查車之檢查工作，並增加檢查次數。
7. 應設立軌道不整之養護標準。
8. 地震後應立即檢查所有的軌道設施。

5.1.3 車門事故(Door Accident)

1. 在車門的開啓按鈕邊，設立明顯、易看、易懂的使用說明。
2. 加強宣導，使乘客瞭解車門開關特性。
3. 防止此類事故的發生，除需有良好的車門開關設計外，行車與控制人員對於車門開關應特別注意，透過監視系統及工作人員的雙重檢查，加強防止意外的發生。

5.1.4 供電中斷或電擊事故

1. 高架路段及地面重要的電氣設備區，均應設置避雷裝置。
2. 重要供電設備如發電機、電池等均須有輔助系統。
3. 車站及地下隧道內的照明設備、通風設備及排水系統均應設輔助系統。
4. 對工作人員應具備完善之防護設備，及訂立用電安全手冊。

5.1.5 非法入侵或犯罪行為肇生事故

1. 車道周圍應設置圍牆或安全護網等封閉設施，以防止非法侵入。
2. 設置隨車警衛，經常不定期的巡視各車廂，以杜絕犯罪行為。
3. 在車站隧道及路線上均應設置監視系統或警報系統，以防止非法入侵及犯罪行為。

5.1.6 擠傷、跌傷或擦傷事故

跌倒、擠傷或擦傷是所有意外事件發生次數最多的，尤其是在尖峰時段，乘客擁擠時，常發生在車站的電扶梯、樓梯、通道及月台上。

1. 樓梯、電扶梯、通道出入口及月台的容量，在設計時應考慮能容納尖峰時段的最大乘客量。

2. 樓梯的台階及電扶梯的上下口，均應加裝止滑設施。
3. 樓梯應設置扶手，且斜度及台階的大小，應考慮擁擠時的設計。
4. 電扶梯應有適當的寬度、傾斜度、台階的大小、扶手的材質及適中的升降速度。
5. 電扶梯在上下兩端應設置緊急停止控制鈕，以便發生意外時可由乘客或工作人員迅速操作。

5.1.7 月台意外事故

可能是將來大眾捷運系統發生意外事件較多的地方，由於國人傳統上守法的精神較差，又缺乏公德心，故在尖峰時段，上下車時必將爭先恐後，擁擠不堪；這點可以從目前台鐵火車站月台旅客上下車情形看出。此外台灣地區多雨潮濕，地面可能滑溜，很容易造成跌倒，萬一跌到軌道上，可能會被第三軌電擊死亡，或是列車進站時，列車尚未停妥，就搶先上前，很可能被列車擦撞而傷亡；其他如將煙蒂、紙屑、飲料空罐等丟棄於軌道上，極易引發意外事故，基於上述因素，應採取：

1. 月台的設計應採取直線，避免有彎度產生。
2. 月台與車輛之間的空隙不應過大。
3. 月台可依需要設置月台門，除可防止意外事件，並可減輕空調設備的耗電量，以減少用電支出，提高服務品質。

4. 月台門的大小應配合車輛車門之寬度，並應設置緊急開啓按鈕於門邊，於發生緊急情況時使用之。
5. 從月台的外緣到月台門之間，應全面加設止滑處理。
6. 設立警示牌，請乘客保持安全距離。

5.1.8 天然災害

1. 加強建築物與設施抵抗自然災害的能力。
2. 佈設預警之偵測設備，如風速計、雨量計。
3. 與氣象單位建立資訊連繫網路，預先獲得各種天然災害資訊。
4. 訂定自然災害發生時，對列車運轉應採取的應變措施，即依自然災害發生的程度訂定標準，採取適當的運轉措施。

5.1.9 其他注意事項

為維護捷運系統之安全運作，除上述之各種事前預防措施之外，尚有賴完善的系統維護計畫，茲說明如后：

1. 建立完整的安全標準—所有的設備機件、材料，都必須有明確的安全標準。
2. 嚴格的品質控制制度—所有的設備機件、材料，都必須經過嚴格的檢驗程序及測試，以保證達到安全標準。

3. 確實的檢查程序及檢查制度—訓練充實的檢修人員，嚴謹的依照檢修程序，檢試各系統設備，以即早發現設備的瑕疵，避免災害的發生。
4. 完善的維修制度—各系統設備依其使用時限或使用程度，訂定固定的維修制度，如果車輛每天營運後，均以自動測試偵誤設備作完全檢查，並於每行駛一固定里程後進廠維修，則事故發生的機率就會降至最低。

5.2 事故應變措施

完善的事前預防措施，固可減少事故發生的機會；而當事故發生時，透過週詳之應變措施及救援計畫，將可使災害損失減至最低程度。

事故應變能力有賴於事前之週詳計畫，而其應變著重於爭取時效，故應落實於熟練之應變措施。以下則針對事故應變計畫之擬訂、事故通報系統之建立及事故救援之執行等三方面，分別予以闡述。

5.2.1 事故應變計畫之擬訂

一般而言，事故急應變計畫內容至少應該包括下列諸項：

- 一、事故種類劃分—每一種不同的緊急情形，均應採取不同應變行動與程序。
- 二、撤離程序—應先了解緊急事故的種類、事故的說明情形、撤離所需的時間。
- 三、工作分派—司機員、票務員、檢修人員、中央控制人員等，必須詳細的分派責任。
- 四、參與單位—包括救災部門、工務部門、消防隊、公共關係部門、醫護單位、警察局、氣象局等每個單位所扮演的角色均應劃分清楚。
- 五、支援系統—包括消防設備、緊急通訊系統、通風設備、緊急照明設備、緊急運輸車輛、緊急逃生道、大眾廣播系統、梯子、擔架及標誌等。

- 六、切送電準則—如第三軌電力切斷及送電的準則，必須明確的訂定。
- 七、宣導作業—利用大眾傳播媒體，宣導大眾捷運系統之搭乘須知。車站進出口、大廳等適當地方設立明顯、易懂的圖示，說明車站的位置，並將緊急疏散路線特別顯示出來。
- 八、教育訓練—加強人員的訓練與操演，並定期的舉行實地防災演習，以增加各部門人員的防災能力，也可提高工作人員的防災意識與警覺。同時，大量印製手冊，說明各種緊急應變措施，提供員工隨身參考，其內容包括：

- (一) 緊急情況的通知。
- (二) 因應方法。
- (三) 下命令及指示。
- (四) 安全規則含各項安全裝置的位置及使用說明。
- (五) 消防設備的供應情形及使用說明。
- (六) 撤離程序。
- (七) 逃生道、地下道及通風設備的位置。
- (八) 緊急通訊系統的位置及使用說明。

5.2.2 事故通報系統之建立

事故發生時，有關列車、站務、運務、機務等人員應立即綜合有關事故資料，通報上級及各有關單位。如係一般輕

微事故則僅係通知核備，而嚴重事故則需要求協助或指揮救援行動。

事故通報系統之建立，可分通報程序、通報內容及通訊系統三方面加以說明。

一、事故通報程序

以台鐵的事故通報程序為例（參見圖5-1），事故發生時，須儘快通知台鐵所有的相關部門，及其他協助救援單位，說明意外事故發生的時間、地點、類別、情況及結果等，並根據事故情況立即採取必要的手段以減少損失，保護及救援乘客。

另根據「台北大眾捷運股份有限公司木柵線事故災害搶修作業要點」之中運量木柵線搶修通報程序（如圖5-2），事故發生時控制中心將資訊依序通報各有關單位及首長，並進行搶救以避免災害擴大及達成迅速恢復通車。

二、通報內容

當司機員發現值乘列車或鄰近軌道上行駛的列車，遇到危險必須立即將危險訊息傳出，利用列車無線電或攜帶型無線電，立即傳送給控制中心調度員，或控制中心調度員透過自動偵測系統或監視系統發現列車有不正常的狀況，也立即將危險訊號送出，意外事故的訊息應包括：

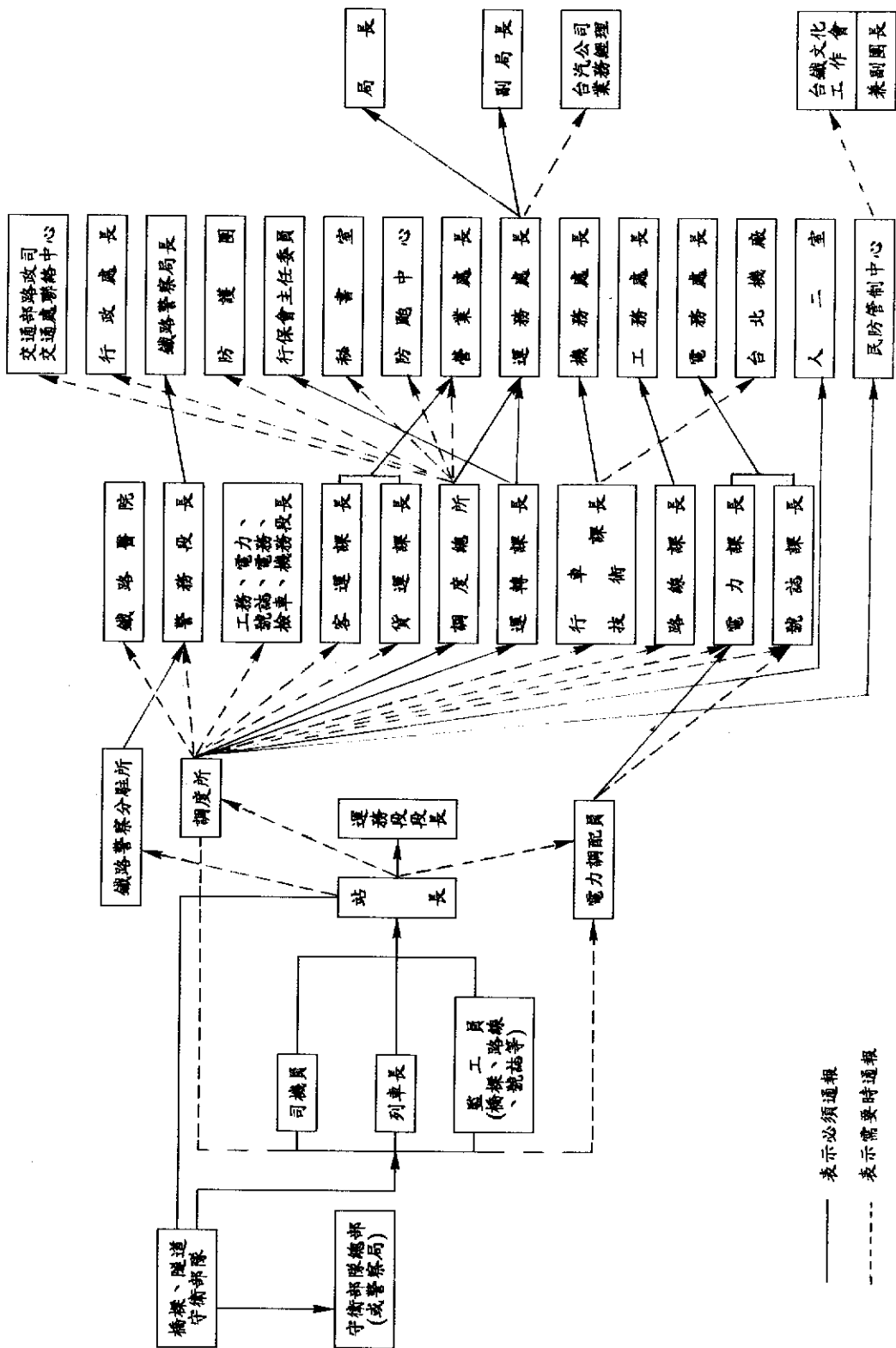


圖 5-1 台鐵列車事故緊急通報程序

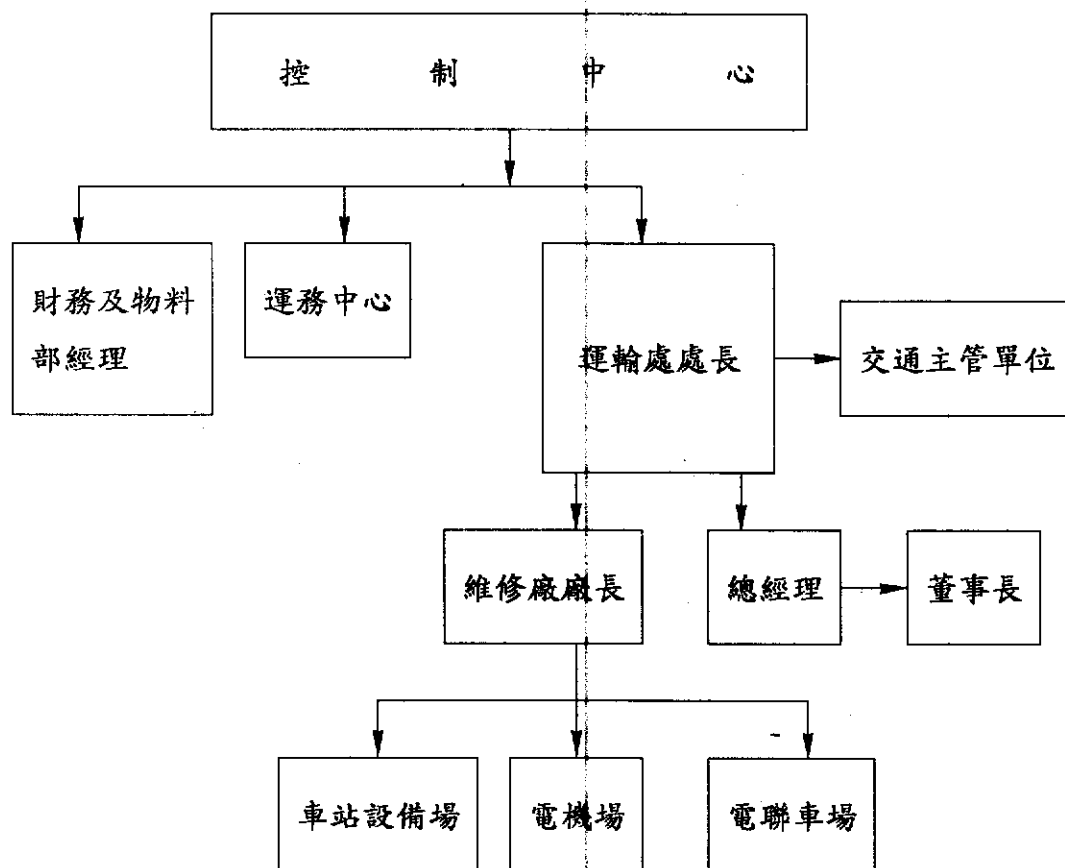


圖 5-2 中運量木柵線搶修通報程序

- (一) 報告人身份及所在地點。
- (二) 時間、地點、種類及事故的發展。
- (三) 意外事故造成人員傷亡及設備損害之情形。
- (四) 事故原因初判。
- (五) 發生火災起火的位置。
- (六) 是否要切斷牽引電流及其原因。

此外對於列車運轉危險事故的特別事項，必須持續發佈，而不需意外事故現場負責人員的特別提醒。

三、通訊系統

以台北市大眾捷運系統為例，一般可透過二種通訊方式供緊急通報用：

(一) 有線電通訊，包括：

- 1. 行政電話系統。
- 2. 緊急電話系統。
- 3. 車站對講系統(包括月台電話、旅客服務電話等)。
- 4. 沿線電話系統。
- 5. 列車與行控中心通訊系統。

(二) 無線電通訊，包括：

- 1. 無線電系統。
- 2. 列車與行控中心通訊系統。

在緊急事故疏散或救援時，無線電話系統可提供許多功能來引導大眾或指揮救援人員的行動，包括：

- (1) 當發生緊急事故時，列車與行控中心間的通訊系統可提供司機員與行控中心直接且迅速的聯絡，以通報緊急情況、人員撤離、救援程序、位置等事項。
- (2) 緊急事故處理人員可藉無線電話在現場與行控中心隨時保持連繫。
- (3) 可與第三單位協助救援人員密切連絡。
- (4) 維修人員可將損壞情形，預估修護時間等告知行控中心。

5.2.3 事故救援之執行

事故應變措施最後係落實於事救援措施之執行。一般而言，事故災害之救援，可分為自行救援與他人救援，說明如下：

1. 自行救援—係指發生事故之列車，其乘務人員配合調度員指示採取適當之防護措施，以防止災害之擴大。至於救援設備則視事故之種類而定，以火災為例，滅火器、緊急電話及照明設備、逃生標示(方向與距出口距離)等，為必備之救援設備。

2. 他人救援—係指上述之人員以外，其他單位人員及非本身之救援單位，如消防隊、醫療單位等互相配合，以搶救傷亡人員，並使列車或軌道，在最短時間內恢復正常之運轉。其救援設備則以消防、醫療及工程救險所需設備為主。

就整體之救援行動來說，不論是火災(發生頻率最高)或其他有關行車事故之救援，應注意下列應變措施準則：

一、救援工作方面

(一) 生命安全第一

整個救援行動是以旅客、員工及相關救援人員之安全為首要考量。

(二) 進入途徑

於接獲隧道或高架段發生緊急事故之訊息時，應立即派遣救援小組至事故現場兩端之進入點。隧道內緊急事故之確實位置初步可能很難決定，在這種情形下，宜從隧道兩邊同時進入之方式可節省開始行動之時間。

相關之意外事件發生時，旅客能否安全而迅速之疏散為主要考量重點。除估計事故嚴重程度，準確評估旅客所在地點及移動方向應特加注意。

(三) 事故現場指揮

如果發生意外，首先，車長或其他指定人員應立刻至現場負責出事地點的領導處理工作，採取各種措施，以防止乘客和員工受到更嚴重的傷害；必要時，應對受傷人員或乘客進行急救，竭盡所能搶救人命。此外對於未受傷之乘客，應儘快引導其疏散至安全地區。

意外事故現場總負責人員，應獲得完整充分之授權，並受到其他部門負責人及協助救援單位之支持，協調所有的救援工作及技術工作，並與技術部門主管及現場其他救援單位負責人共同負責下列事項：

1. 協調各單位的救援行動。
2. 防止進一步的危險發生。
3. 援救並照顧受傷人員。
4. 運送救援設備至事故地點。
5. 提供事故地點的照明。
6. 無線電及電話通訊。
7. 封鎖事故現場。
8. 保護線索及證據。
9. 防止救援人員受到鄰線列車運轉的危險。
10. 照顧乘客。
11. 恢復列車運轉

12. 搶救情況通報
13. 準備臨時運輸工具
14. 調查事故原因

最先抵達之救援隊或單位，在獲得行控中心的准許進入現場後，其幹部應即負責控制狀況直到營運機關派遣之指揮人員到達為止。意外事件之指揮者姓名應通報給行控中心。同時，緊急事故期間，指揮上之任何變更及其他相關訊息均應告知行控中心，行控中心也應將指派協助救援之人員名單隨時提供給現場指揮人員，供其運用。緊急狀況結束後，現場指揮人員清理現場，與行控中心連絡，依緊急應變計畫中規定恢復營運的作業方式處理，確保安全無慮後再交由行控中心處理，並恢復正常營運。

(四) 緊急事故應變處理小組

除了其他救援單位外，平日主管機關就應成立緊急事故之應變處理小組，成員包括運務、維修及其他各部門之人員，其成員之姓名，任務及緊急連絡電話須編列成冊，置於行控中心及各單位保存。定期針對異動更新，及定期演習及訓練，並由主管行車事務之高級主管擔任指揮官。當重大事故發生時，即派出緊急事故應變處理小組前往現場搶救。

(五) 牽引動力管理

若經救援單位要求，行控中心可切斷第三軌之電力。車輛應儘可能於電力切斷前駛離隧道區。

1. 斷電

切斷第三軌電力之較佳方式是由行控中心遙控。即使現場人員已知道第三軌電力於消防單位到達前業已切斷，事故指揮人員或首先到達現場之單位指派人員仍需以電話連絡。若因情勢之需要切斷第三軌電力，應向行控中心要求並提供下列資料：

- (1) 確認報告者身份。
- (2) 緊急事故之位置及性質、影響範圍。
- (3) 事故現場已採取之行動。
- (4) 要求行控中心採取之行動。

事故指揮官或其指派人員須在電話旁等待行控中心確認第三軌電力業已確實切斷。

行控中心可要求暫緩切斷第三軌電力，以便車輛駛離緊急事故區域，或便於救援車輛進入。事故指揮官或其指派人員應儘可能同意此種請求。若否決此種請求，則其後果須審慎考量，且否決此種請求之人員隨後應出面說明否決之緣由。

當消防人員面臨生命安全之直接威脅時，可以按下緊急斷電站紅色按鈕切斷第三軌電力。啓動之人員須以電話事先通知行控中心，其程序如同上述之斷電要求程序。

斷電後，行控中心電力工程師應在涉及緊急事故區域之直流電斷路器加上標籤警示。

2. 第三軌測試

1. 消防人員進入軌道範圍之前，須以電壓偵測器測試並確認第三軌業已斷電。
2. 測試第三軌時應遵照安全程序以確保所有現場人員之安全。

3. 接地器具

第三軌電力一經確認已經切斷，即可使用接地器具，以防止電路之斷路器重新閉合，使得在三軌附近之工作人員有雙重之安全保障。

4. 恢復供電及路網重行運作

行控中心在初期可能切斷較大區域之電力而影響其他地區車輛行駛，如此可能導致其他車站嚴重擁擠。當指定人員抵達事故現場，可以請求事故指揮官同意恢復鄰近軌道之電力。

事故指揮官應依下列注意事項儘可能應允恢復部分電力：

- (1) 確定恢復供電區域內之人員及設備均已完全撤離。
- (2) 警示相關消防及救援人員鄰近地區已恢復供電。
- (3) 鄰近地區恢復供電時，用電壓偵測器確定事故發生地確無電力供應，並確定接地器具仍繼續在使用。
- (4) 恢復供電後，第一列列車應緩緩前進，並確認相關路段上已無人員、機具設備且此路可恢復正常營運。

整個救援行動完畢時，事故指揮者或其指派人員必須檢查事故發生地區確認全部消防人員及設備已撤離。經清查無誤，指揮者應報告行控中心。經高階全責主管確定後，才可正式下令恢復供電。

恢復供電前，接地器具、警示及標籤均應移開，並經由各無線電頻道及車站播音系統（可用之情況時）宣告週知。若事故指揮者仍在現場，則應通知消防部門並藉由其無線電通訊告知恢復供電情事。

5. 車輛移動

行控中心於獲悉緊急事故影響車輛營運時，應儘可能將在影響區內之列車就近靠站，或依實際情形引導列車駛離此區。緊急事故發生之際，列車運行受阻時，列車應盡量就近靠站再行疏散旅客，在沒有辦法之情況下才可將旅客疏散於路線上。若列車著火或產生濃煙，車輛駕駛員應儘可能將列車駛進車站。惟如在地面上行駛時，駕駛員切勿駛入隧道以求靠站。

二、疏散逃生方面

捷運系統之主要逃生方式考量，為由救援列車趕至出事地點，以首尾相接方式接駁旅客至相鄰車站，或是由救援列車趕至相鄰軌道，旅客經隧道間之橫向通道登車接駁逃離；除此之外，旅客可藉列車兩端緊急逃生坡道下降至軌道面逃生，且於地下隧道內增設安全走道以利人員之疏散。

救援行動的主要考量，在確保旅客及員工能迅速逃離事故現場。同時，為避免旅客可能在驚慌狀況下產生意外，應在救援行動中，盡可能給予旅客明確的資訊以安撫其恐懼。以下將分項說明疏散逃生要點。

(一) 車站

1. 車站發生緊急事故時，入口處之電扶梯及樓梯是最基本的逃生疏散管道。
2. 每個車站內均設電梯供殘障人士使用，但對一般大眾而言則並非主要逃生方式。若事故指揮官認為合適，電梯亦可做為逃生工具。
3. 在不同的情況下，採用不同的逃生方式，如經由緊急出口、路肩或車輛逃生。
4. 每個車站均設播音系統供站長、行控中心使用，或經由自動方式播音。播音系統用以引導旅客前往指定之逃生管道，並將旅客引離救援人員進出之通道。

(二) 列車

1. 列車(旅客)疏散較佳方式，是將列車駛進車站後，旅客車站疏散。此種方式亦可利用其他列車達成，但其先決條件係牽引動力需維持到疏散完畢。惟此等方式可能延誤火災等救援行動。
2. 列車(旅客)疏散應由列車側門往軌道旁之安全走道疏散。
3. 若列車故障無法抵達車站，其旅客疏散較為困難耗時，須特別注意。
4. 若計畫自軌道旁的安全走道疏散，則須先確定整個逃生路線之電力已切斷。

(三) 隧道

1. 自隧道經由軌道旁的安全走道往最近之車站疏散或由隧道內緊急出口疏散，此乃最簡易之逃生路線，也是較佳之逃生方式。
2. 隧道口亦可用為一種疏散逃生的管道，但其出口處須確認為安全區域。
3. 由於傷患及老幼旅客自隧道逃生時需要協助，故有可能需要大批救援人員進行救援行動。
4. 列車播音系統應直接對旅客廣播，以紓解其驚嚇，抑制驚嚇情緒之蔓延，並提供資訊及指示。於前往事故列車之途中，指揮人員可以通知行控中心指示其傳遞適當訊息給有關列車。但此等訊息需經上級負責人員同意。

(四) 高架路段

旅客必須自高架路段上之列車疏散時，通常要由特別設計之走道步行至下一站。惟若下高架道之路徑受阻或結構受損（一般較為罕見），此時救援人員應使用梯子或雲梯疏散旅客。此法僅於最緊要關頭使用，因其可能危及旅客安全。

(五) 緊急通風系統方面

如隧道內發生火災時，緊急通風系統可造成一無煙走道，供旅客疏散及火災救援人員進入。

1. 初始動作

- (1) 列車駕駛員及站長應儘可能將火災及冒煙地點詳實報告，以決定應採取何種救援行動來保護旅客安全，並即告知行控中心。
- (2) 行控中心即依據事先定妥之指令，啟動緊急通風設備以控制濃煙。
- (3) 行控中心應即通知有關之火災救援單位，濃煙的方向及那一些風扇正在使用中。
- (4) 指揮者及負責處理人員抵達事故場應即評估火災情況，考量人員疏散方向（若尚未開始），消防人員進入路徑及設定氣流量。任何通風情況之改變，均應與行控中心負責人員及所有火災救援單位協調。

2. 濃煙控制概念

(1) 車站

月台層發生火災時，車站兩側之隧道風扇及車站月台下排風扇應設定於排煙模

式，並關閉車站空調機。其效應是將濃煙從通風井引出車站，而新鮮空氣則由電扶梯進入。惟當夾層(旅客大廳)發生大火時，車站兩側之隧道通風扇應關掉，車站月台下排風扇設定於排煙模式。其效應是將濃煙從排煙管經通風井吹出車站，而新鮮空氣則由入口處進入。

(2) 隧道

靠近著火列車之通風井風扇應設於排煙模式，其另端通風井風扇則設定送風模式。

(3) 後續動作

若事故指揮人員認為通風系統未能發揮最佳效果或完全無效，可即採取下列行動，指揮人員可口頭要求行控中心逆轉、停止或啟動風扇。如有立即行動之指示，火災救援人員可以手動開關操控通風井風扇。火災救援人員啟動現場手動控制之前應先知會行控中心，但火災救援人員應先熟悉車站風扇控制之位置及功能。

三、工作記錄報告

救援行動的每項處理程序，最好定成標準化的記錄表格，使行控中心控制人員，或事故處理人員能有所依循，並可做為事後檢討報告的重要部分。當日後檢討事故時，即可根據此項工作記錄報告，找出當時採取之措施是否合於規章或緊急應變程序，及責任歸屬等問題。

對此，交通部地鐵工程處之“台北站及隧道安全概念”內之緊急情況工作記錄單，可供作為參考（如附錄六）。

由於事故應變必須分秒必爭，故其緊急應變計畫必須簡要明確，並將所有可能事故情況均予納入；而事故救援行動宜制式化，針對不同事故類型擬訂標準作業程序，讓救援人員毫不思索即可按步就班執行救援行動。本研究亦針對常見之事故類型，擬訂其應變準則如表 5.1～表 5.5，提供作為參考。

表 5.1 隧道或列車火災應變準則

有關人員	應 變 措 施	說 明
列車上工作人員	<ol style="list-style-type: none"> 儘可能利用車上消防設備撲滅火源。 將火警訊息立即報告給行控中心路線控制員，訊息應包括： <ol style="list-style-type: none"> (1)報告者身份。 (2)列車編號、位置、火災種類。 (3)需要緊急救援的程度。 (4)已採取之行動及其他有關資訊。 執行路線控制員的指示。 透過公共播音系統通知旅客須採取的措施。 駛往下一站疏散旅客，同時火警將視作車站火警處理。 情況如果十分危急，立即疏散旅客，並安撫旅客情緒。 	<p>列車仍可運轉時採用步驟 1,2,3,4,5</p> <p>列車因火警被迫停於途中時採用步驟 1,2,3,4,5,6</p>
行控中心路線控制員	<ol style="list-style-type: none"> 通知行控中心主任控制員一切相關資料。 禁止其他車輛進入發生火災區域。 安排其他列車的調度。 指示車站之控制人員開啓環境控制系統，將煙排離車站。 指示動力控制員切斷該區第三軌電力以便疏散旅客，並開啓隧道照明。 利用通風設備，將濃煙吹離旅客疏散方向。 指示列車疏散逃生方向。 	<p>列車被迫停在隧道內時採用步驟 1,2,3,4,5,6,7</p> <p>列車持續運轉至車站時採用步驟 1,2,3,4</p>
行控中心主任控制員	<ol style="list-style-type: none"> 指派人員至現場負責指揮救援行動。 通知消防單位及其他有關單位，通知內容應包括： <ol style="list-style-type: none"> (1)事故發生地點。 (2)火災狀況及範圍。 (3)最近的入口。 (4)現場處理人員的名稱。 (5)已採取之行動。 通知救護單位，並告知需要之人數及協助項目。 安排宣佈消息之各項工作。 	
現場指揮人員	<ol style="list-style-type: none"> 建立與行控中心，消防單位等支援單位之通訊。 確定行控中心已通知消防及救護單位。 與警察等其他單位共同進行救援工作。 採取任何必要步驟，以防止現場情況惡化。 待救援行動完成，確定現場安全後，建議行控中心恢復供電後，交由行控中心負責恢復營運。 	

表 5.2 車站火災應變準則

有關人員	應 變 措 施
車站控制人員	<ol style="list-style-type: none"> 1. 檢查自動滅火系統是否已開始作用，如果可能則運用一切消防設施予以撲滅。 2. 通知行控中心，內容應如下： <ol style="list-style-type: none"> (1) 火災狀況及範圍。 (2) 發生地點。 (3) 已採取之措施及其他相關資訊。 3. 要求行控中心路線控制員暫停列車進站等運轉措施。 4. 開啓車站環境控制系統，將濃煙驅離車站。 5. 控制電扶梯協助旅客疏散。 6. 假使旅客逃生路徑被阻，要求行控中心提供空車疏散旅客。
車站站長	<ol style="list-style-type: none"> 1. 消息宣佈大眾。 2. 疏散旅客及禁止旅客進入車站。 3. 派遣員工指揮旅客正確疏散方向及路徑。 4. 指派人員帶領消防隊至火源地區。 5. 與消防隊、警察及各支援單位共同進行救援工作。 6. 與行控中心保持連繫，及要求各項可能協助
行控中心路線控制員	<ol style="list-style-type: none"> 1. 一旦接獲站長通知，立即暫停該站之列車運轉。 2. 如果情況所需，安排車輛至該站協助旅客疏散。
行控中心主任控制員	<ol style="list-style-type: none"> 1. 通知消防單位及各有關單位，內容應包括： <ol style="list-style-type: none"> (1) 事故發生地點。 (2) 火災狀況及範圍。 (3) 最近之入口。 (4) 現場處理人員之名稱。 (5) 已採取之行動。 2. 派遣人員至現場負責指揮救援行動。 3. 通知救護單位，並告知需要之人數及協助項目。
現場指揮人員	<ol style="list-style-type: none"> 1. 建立與行控中心，消防單位等支援單位之通訊。 2. 確定行控中心已通知消防及救護單位。 3. 與警察等其他單位進行救援工作。 4. 採取任何必要步驟，以防止現場情況惡化。 5. 待救援行動完成，確定現場安全後，建議行控中心恢復車站運轉。

表 5.3 機廠內火災應變準則

有關人員	應 變 措 施
每一位員工	<ol style="list-style-type: none"> 1.發生火警警報，則立即通知行控中心或消防部門，並告知所有情況。 2.如果警報屬實，則立即停止工作，關閉所有機器，將可能受影響的危險物品（如爆炸物等）移往空曠處，並沿事先設計好之路線疏散。
機廠之列車調度員 行控中心路線調度員	<ol style="list-style-type: none"> 1.如果安全情況許可下，機廠控制中心人員應留下處理。 2.安排列車移動，避免損失擴大。
車廠主管 現場指揮人員	<ol style="list-style-type: none"> 1.與警察共同進行救援行動。 2.派遣人員至各出入口管制人員進入及協助疏散。

表 5.4 碰撞或出軌事故應變準則

有關人員	應 變 措 施
列車工作人員 (假使未受到 重傷)	<ol style="list-style-type: none"> 1. 向行控中心路線調度員報告事件： <ol style="list-style-type: none"> (1) 事故列車編號、狀況。 (2) 發生時間、地點。 (3) 如有旅客受傷、要求救護單位協助。 (4) 車輛損壞情形。 (5) 建築物或其他設施損壞情形。 (6) 出軌車輪及轉向架數目。 2. 在收到行控中心路線控制員指示後，展開疏散旅客行動。
行控中心路線 控制員	<ol style="list-style-type: none"> 1. 通知主任控制員所有狀況。 2. 防止其他列車進入事故區域。 3. 安排其他車輛的運行。 4. 通知電力控制人員切斷該區第三軌電力，假如事故發生於隧道內、開啓隧道照明以利旅客疏散。
行控中心主任 控制員	<ol style="list-style-type: none"> 1. 派遣人員至現場負責救援作業。 2. 通知維修單位予以協助，及需要之各單位，如有人受傷則派遣救護車至現場。
現場指揮人員	<ol style="list-style-type: none"> 1. 建立與行控中心之通訊，並協調一切事項。 2. 救援行動完畢，確定一切安全後，建議行控中心恢復電力及運轉。

表 5.5 炸彈恐嚇事件應變準則

有關人員	狀 況	應 急 措 施
每一位員工	<p>接到炸彈恐嚇電話</p> <p>收到書面炸彈恐嚇</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 每一件炸彈恐嚇都須視為真實，除非有實際證據證明虛假。 2. 保持鎮定且有禮，而且儘量提出下列問題，以套取更多資訊： <ol style="list-style-type: none"> (1) 炸彈的確實位置。 (2) 將會爆炸的時間。 (3) 炸彈形狀。 (4) 炸彈類型。 (5) 放置炸彈的原因。 3. 在通話時或通話後立即記錄下列事項： <ol style="list-style-type: none"> (1) 接到電話的時間。 (2) 對方所用語言，方言或口音。 (3) 性別、大約年齡。 (4) 說話情形、快、慢或正常，鎮定與否，偽裝，有什麼背景聲音等特別事項。 4. 立即通知行控中心。 5. 立即通知主管及主任控制員，及交警方處理。
行控中心		通知警察，安全部門及所有部門注意。
行控中心路線控制員	特定列車遭炸彈恐嚇	<ol style="list-style-type: none"> 1. 立即將一列車停於月台或適當之地面月台以便疏散旅客。 2. 通知列車上之人員在接到進一步指示前，不得隨意動作。
列車上工作人員		<ol style="list-style-type: none"> 1. 從事故車輛疏散旅客。 2. 車門保持打開。
警察及安全部門		<ol style="list-style-type: none"> 1. 留下之無人的事故，列車作檢查。 2. 假使發現可疑物品，立即將列車開往車廠或側線，避免在重要設備旁，召集警方拆彈專家處理。
車站控制人員	炸彈恐嚇並不指定任何列車	<ol style="list-style-type: none"> 1. 每站均指派員工及警察去搜查所有已停於車站之列車中、是否有可疑包裹或物品。
車站站長		<ol style="list-style-type: none"> 1. 定時與警察主管及行控中心主任控制員保持現場狀況的連絡。 2. 假如可疑物品被發現，取得行控中心主任控制員的指示後，透過公共播音系統、宣佈疏散該區旅客，並立即召集警察拆彈人員及警察主管至現場處理。
行控中心主任控制員	炸彈恐嚇並未指出那個車站	<ol style="list-style-type: none"> 1. 發現可疑物品後，該區或車站將暫停運轉措施或實施列車禁停車站等措施，而已停站之列車將立即疏散。 2. 前述的措施將在每個站實施。

第六章 捷運系統行車安全作業監督 管理制度之研擬

台北都會區大眾捷運系統正在積極興建中，而木柵線更將於今年完工通車，其他各都市之捷運系統也在規劃設計中，未來大眾捷運系統將擔負起台灣地區都市大眾運輸之重要任務。而一個新系統的引進，不管是乘客也好，或是捷運系統的營運者也好，甚或社會大眾，都需有一段適應期。因此行車安全的確保，也就成為政府主管機關的重要課題。

鑒此，於前面章節中，本研究藉由對保安設施、保安作業、安全檢查制度、事故分級及事故預防及應變措施等之探討，再參考國外行車保安相關之軟、硬體管理體系之經驗，研擬我國大眾捷運系統行車安全作業監督管理制度，以提供各都會區推動捷運工程建設及主管機關督導捷運系統營運之參考。

有關大眾捷運系統安全之確保，牽涉之範圍相當廣泛，且環環相扣，不能單獨注重其中一部份。基本上，捷運系統在規劃設計之初，就應配合營運之需要，將系統設備之安全功能考慮進去。另外，再於營運時，配合安全作業及監督管理制度來加強其安全之確保。本研究限於經費及時間，僅將研究之重點放在『行車安全』方面，亦即以營運開始前之履勘作業及營運開始後之安全監督管理為主，不涉及規劃設計階段之安全考量問題。

大眾捷運系統行車安全作業監督管理制度所需包含之內容有監督管理制度之組織體系及各單位之權責，以及各項監督管理之作業體系。以下將分別說明之。

6.1 行車安全作業監督管理制度之組織體系及權責

行車安全作業監督管理制度之建立，首先須確立其組織體系及明定各單位之權責，茲說明如下：

一、大眾捷運系統之主管機關

依現行大眾捷運法第四條之規定，大眾捷運系統之主管機關，在中央為交通部，在地方為路網所在地之省(市)或縣(市)政府。因此大眾捷運系統之營運，須受交通部及地方主管機關之監督管理。

二、建議之行車安全作業監督管理制度之組織架構

由前所述，大眾捷運系統之中央主管機關為交通部，而依交通部組織法之規定，路政司掌理鐵、公路之監督事項，另依大眾捷運法第十五條之規定『路網全部或一部工程完竣，應報請中央主管機關履勘，非經核准，不得營運』。所以路政司負責辦理大眾捷運系統之履勘作業及營運事項之監督。

另外，於行車安全作業方面，大眾捷運系統之營運機構須負責辦理有關行車安全方面的一切事務，地方主管機關則負有監督營運機構執行行車安全作業之責，交通部更負有監督地方主管機關及營運機構之責。由於行車安全牽涉範圍廣泛，且其重要性與日俱增，因此建議交通部成立一專責機構(可名之為『交通安全委員會』)，負責包括陸、海、空各運

輸工具之安全督導，當然也包括大眾捷運系統之行車安全督導。

圖6-1 為建議之行車安全作業監督管理制度之組織體系架構。

三、各單位之權責劃分

有關大眾捷運系統行車安全作業監督管理制度各主管單位之權責，如表 6.1，並說明如下：

(一) 中央主管機關—交通部

有關行車安全作業監督管理之職掌如下：

1. 相關法令規章之修訂。
2. 路政司辦理營運前之履勘工作。
3. 成立專責機構—『交通安全委員會』，類似目前交通部道路交通安全督導委員會功能之擴大，負責範圍涵蓋陸、海、空及都市運輸等之交通之安全，其任務大略如下：
 - (1) 有關全國陸、海、空及都市運輸等交通安全事與督導其執行事項。
 - (2) 省、市政府有關陸、海、空及都市運輸等交通及執行情形之審議監督與查核事項。
 - (3) 交通安全法規修訂之建議事項。
 - (4) 交通安全資料(如重大事故....)之蒐集，綜合分析及專題研究事項。其設置辦法可參考道路

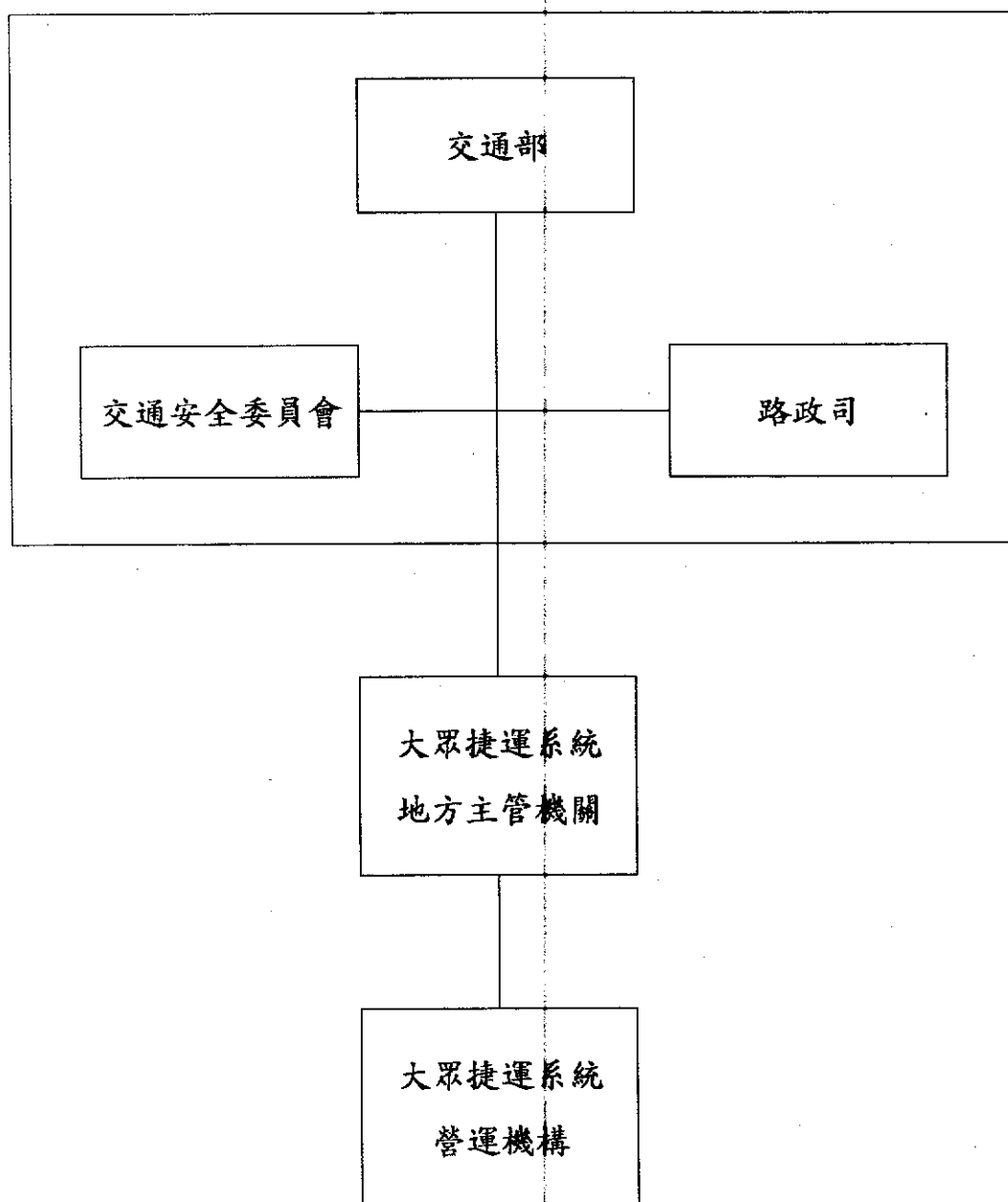


圖 6-1 大眾捷運系統行車安全作業監督
管理制度之組織體系架構

表 6.1 捷運系統行車安全作業監督管理制度
各單位權責劃分一覽表

主 管 單 位	職 掌
中央主管機關 (交通部)	<ol style="list-style-type: none"> 1. 相關法令規章之修訂。 2. 辦理營運前之履勘工作。 3. 成立專責機構，負責重大事故之調查審核及營運時之行車安全監督。 4. 其他行車安全相關事項之監督。
地方主管機關	<ol style="list-style-type: none"> 1. 檢查大眾捷運系統運輸上必要之設備。 2. 查核行車上重大事故之經過及處理情形。 3. 指揮、監督其所設置之專業交通警察，以防護路線、場站安全。 4. 公告禁止或限制建築及樹立大眾捷運系統兩側公、私有建築物及廣告物。 5. 擬訂大眾捷運系統旅客運送、行車安全、修建養護、車輛機具檢修、行車人員體格檢查規則。 6. 核備列車運行計畫及行車規章。 7. 核備營運機構辦理之行車人員訓練計畫。 8. 核備臨時變更之列車運行計畫。 9. 執行定期及臨時檢查。 10. 其他有關行車安全之督導事宜。
大眾捷運系統 營運機構	<ol style="list-style-type: none"> 1. 訂定列車運行計畫及行車規章。 2. 善加維護運輸上之必要設備。 3. 應於適當處所標示安全規定。 4. 辦理行車人員訓練。 5. 發生行車上重大事故時，採取緊急救難措施。 6. 按月填報一般行車事故月報表。 7. 辦理行車人員技能、體格檢查。 8. 接受地方主管機關之定期及臨時檢查。 9. 其他行車安全相關事宜之辦理。

交通安全督導委員會之設置，其下可分陸、海、空三方面，其下再細分類，如陸運部份可分道路交通安全、鐵路交通安全、捷運系統交通安全...等等，專責辦理各類運輸行車安全事項之監督。

4. 其他行車安全相關事項之監督。

(二) 地方主管機關

地方主管機關最主要的職掌，就是對大眾捷運系統營運機構有關行車安全作業辦理情形之監督管理。包括：

1. 派員檢查大眾捷運系統運輸上必要之設備，設備不適當時，應通知其限期改正。
2. 查核行車上重大事故之經過及處理情形—建議由地方主管機關設置『捷運事故鑑定委員會』，其組織類似台鐵行車保安委員，由獨立客觀之學者專家與相關部門共同組成，負責有關捷運系統事故之鑑定工作。
3. 指揮、監督由其警察機關設置之專業交通警察，以防護大眾捷系統路線，並維持場、站及行車秩序、保障旅客之安全。
4. 對大眾捷運系統兩側公、私有建築物與廣告物，得商請當地直轄市或縣(市)政府勘定範圍，公告禁止或限制建築及樹立，以維護大眾捷運系統路基、設施及行車安全。

5. 擬訂大眾捷運系統旅客運送、行車安全、修建養護、車輛機具檢修、行車人員技能體格檢查規則，並報請中央主管機核定。
6. 核備大眾捷運系統營運機構之列車運行計畫及行車規章，如因公益上之必要時，得責令調整或改訂。
7. 核備大眾捷運系統營運機構辦理之行車人員訓練計畫，並備查其訓練成果。
8. 核備大眾捷運系統因天災、事變或其他不得已情事須臨時變更之列車運行計畫。
9. 派員查核大眾捷運系統營運機構依有關法令規定辦理之行車人員技能、體格檢查，必要時得要求營運機構行車人員至指定檢查機構接受臨時檢查。
10. 為執行安全之監督與檢查需要，得通知營運機構提出報告、記錄及有關文件或口頭說明。
11. 派員執行大眾捷運系統之定期及臨時檢查，並應將檢查結果通知營運機構，如有應行改善事宜，並應限期改善。
12. 其他有關行車安全之督導事宜。

(三) 大眾捷運系統營運機構

大眾捷運系統營運機構負責辦理捷運系統一切有關行車安全之事宜，並受地方主管機之督導。其辦理之要項包括：

1. 於開始營運前，將列車運行計畫及行車規章，報請地方主管機關核備，修改時亦同。
2. 應善加維護運輸上之必要設備，如車輛、號誌、供電系統、通信、電梯及電扶梯、收費系統、環境控制系統、路線軌道、緊急逃生設施及消防設施等。且應每年訂定維護計畫實施，並保存維護記錄資料。
3. 應於車站月台、車門進出口、電梯及電扶梯、電氣及供電設備、緊急逃生設施、路線、橋樑、隧道內及站區內非供公眾進行之處所，及其他危險之處標示安全規定。
4. 辦理行車人員訓練，應於事前訂定訓練計畫，並報請地方主管機關核備，事後亦應將訓練成果報請地方主管機關備查。
5. 發生行車上重大事故時，應採取緊急救難措施、迅速恢復通車，並應立即通知地方及中央主管機關，並隨時將經過及處理情形報請查核，事後並應填具事故報告表報請地方主管機關備查。
6. 應按月填具一般行車事故月報表，並報至地方主管機關。
7. 辦理行車人員技能、體格檢查，並記錄之，且應接受地方主管機關之臨時檢查。

8. 接受地方主管機關有關車輛維護保養情形、路線維護保養情形、行車安全及保安措施之定期及臨時檢查。如接獲地方主管機關應行改善事項通知，應在期限內改善完竣，並函報地方主管機關。
9. 其他行車安全相關事宜之辦理。

6.2 行車安全作業監督管理制度之作業體系

6.1 節中已說明了大眾捷運系統之主管機關及行車安全作業監督制度之組織體系及各單位之權責。本節則擬就不同之作業體系，如履勘作業、安全檢查作業、通報及緊急救援作業、監督考核作業等各項作業體系，分別詳細說明之。

6.2.1 履勘作業

依據大眾捷運法第十五條之規定，路網完工後，須報請中央主管機關履勘，並經中央主管機關核准後，始得開始營運。因此，大眾捷運系統營運機關在完成營運之準備工作後，須通過中央主管機關之履勘後，才能正式開始營運。而中央主管機關必須召集相關學者專家組成履勘小組，以進行履勘，以下就履勘作業之目的、程序及其主要內容分別說明。

一、履勘之目的

履勘之目的，主要在確定捷運系統之軟、硬體設施及營運維修規章、人員訓練足以維持正常運作並保障行車安全。

二、履勘之程序

履勘是大眾捷運系統營運前之綜合整體性勘查作業，與一般工程驗收作業不同。因此大眾捷運系統之建設

機構及營運機構應先完成各項工程的驗收工作及營運規章、人力訓練、維修制度等之營運準備工作，認定可以開放營運時，則先報請地方主管機關進行初步履勘，通過後再報請中央主管機關進行正式履勘，經履勘通過後，才可以核准正式營運。圖6-2 為履勘作業之程序流程圖。

三、履勘作業之方式及內容

(一)履勘實施方式

由於履勘作業不同於一般之工程驗收作業，因此履勘之內容也不可能進行逐項檢查，只可能依下列幾種方式實施之：

1. 資料文件之檢視

檢視各系統標之完工或驗收及檢驗合格文件，檢視各項人力訓練計畫執行情形與成果，及檢視與營運維修有關之規章制度辦理成果。

2. 現場勘查

針對各種設備實施測試、檢查或抽檢。

3. 模擬狀況處置

模擬狀況的發生，以測試大眾捷運系營運機構人員之處置與應變能力。

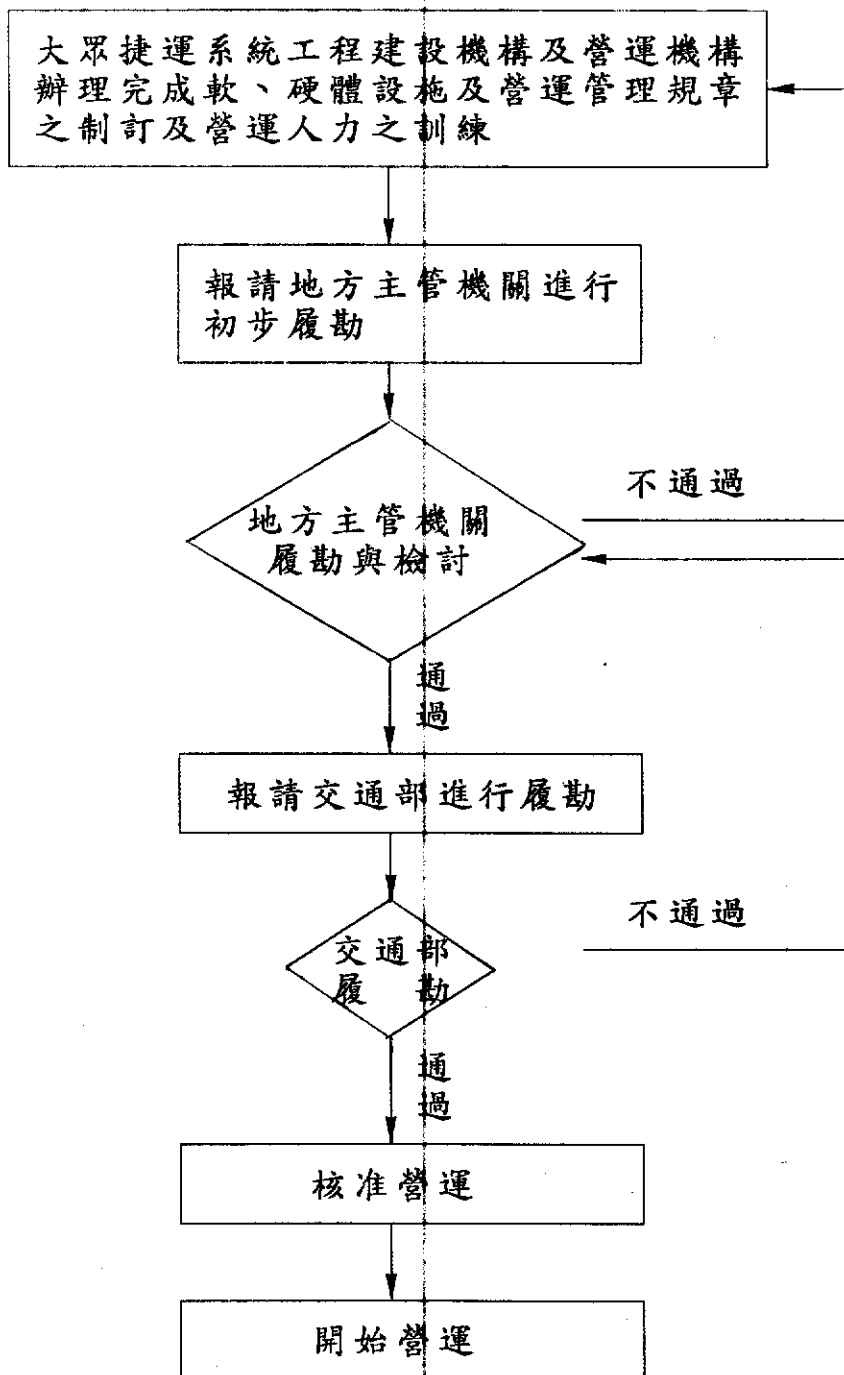


圖 6-2 履勘作業程序示意流程

(二)履勘之內容

大眾捷運系統營運前之履勘，與行車安全有關之部份，主要可分工程與營運兩方面，說明如下：

1. 工程方面

與行車安全方面有關之履勘類別，包括有：

(1) 車站設備

包括逃生設備、消防設備、照明設備、通風設備、通風、排煙及排水設施、月台及警報監視系統等。

(2) 軌道、隧道及土木建築

包括軌道、隧道及土木建築之外觀檢視、隧道內之通風、排煙、排水設備、逃生設備、照明設備、消防設備及耐火測試等。

(3) 車輛

包括煞車系統、轉向架與懸吊系統、駕駛台、推進系統、消防設備、通風、照明設備、車門及逃生設備等。

(4) 變電站等供電設備

包括避雷設施、備用系統及安全防護系統等。

(5) 號誌、通訊及控制系統

包括場站繼電聯鎖裝置、號誌系統、通訊系統、控制系統及監測系統之功能檢查等。

(6) 維修機廠

包括待修區、測試區、駐車區及維修區之容量及功能檢查等。

2. 營運方面

與行車安全方面有關之履勘類別，包括有：

(1) 規章制度

包括列車運轉、檢修作業、應變措施及檢查制度等作業規章。

(2) 人員訓練

包括運轉、維修等人員及警衛人員的訓練等。

有關更詳細之行車安全之履勘檢查建議項目及重點整理如附錄七所示。

6.2.2 安全檢查作業

『安全檢查』是指對大眾捷運系統的路線及設備，包括路線、號誌裝置、車輛、供電線路、隧道通風等設備，經常

檢查維護，以保持其功能正常。『安全檢查作業』是大眾捷運系統的行車安全考量中，相當重要的一環。所謂『預防勝於治療』，完善的檢查維修作業，對行車安全的保障必能大大的提高。

安全檢查的工作，主要由大眾捷運系統的營運機構負責，但地方主管機關則負有監督其安全檢查工作執行確實與否之責。

以下將就安全檢查作業之內容、分類及程序分別說明之：

一、安全檢查作業之內容

凡是與行車安全相關之系統設備的檢修及養護都包含在內。如車輛機具檢修、路線設施及機電設備之修建養護等。此處所指之車輛，係指各種型式之電聯車。所稱之機具，係指機車、工作台車及搶修之相關器具等。另路線設施指路基、軌道、橋涵、隧道、車站、建造物及所附之消防設備與機電設備。機電設備則係指供電、號誌、通訊、自動收費、環境控制、昇降機及自動扶梯等設備。

二、安全檢查作業之分類

(一) 每日應實施之安全檢查

1. 電聯車於每日營運前，應施行下列項目之檢查

- (1) 連結裝置。
- (2) 煞車裝置。

- (3) 行駛裝置。
- (4) 空氣調節裝置。
- (5) 車門裝置。
- (6) 電氣裝置。
- (7) 列車警示裝置。
- (8) 車內設備。
- (9) 風擋裝置。
- (10) 逃生裝置。

2. 路線之正線及其供電線路每日營運前至少應巡查一次，並保存巡查記錄。

3. 列車編組完駛入正線前，應確認下列功能正常：

- (1) 連結裝置。
- (2) 煞車裝置及聯動功能。
- (3) 行駛控制設備。
- (4) 空調系統。
- (5) 車門裝置。
- (6) 通信裝置。
- (7) 警示裝置。
- (8) 照明設備。
- (9) 逃生裝置。

(二) 定期檢查

1. 電聯車之定期檢修

電聯車定期檢修項目，由大眾捷運系統營運機構依電聯車種類擬訂，並報請地方主管機關核定。而各級檢修週期則由營運機構依電聯車行駛公里數或使用期間擬訂，並報請主管機關核定。表 6.2 為台北都會區大眾捷運系統電聯車定期檢修之各級檢修工作要點。

2. 定期施行機具之檢修

檢修之等級、項目及週期，由大眾捷系統營運機構依機具種類定之並實施之。

3. 路基、軌道之定期檢修

由營運機構依路基、軌道型式及運轉情況擬訂檢修項目及週期，報請主管機關核定並實施之。

4. 路線設施每年至少應舉行一次總檢查

總檢查之項目包括路線設施養護狀況，現時狀況及用料使用情形。

表 6.2 台北都會區大眾捷運系統電聯車
定期檢修工作要點

檢修級別	檢 修 要 點
一級檢修	以視覺、聽覺、觸覺，就有關行車主要機件、車廂及其設備等之狀態及作用施行之檢修。
二級檢修	以清洗、注油、測量等方式保持動力、傳動、行駛、煞車等機件裝置外表清潔、動作圓滑、使用狀態正常之檢修。
三級檢修	以局部拆卸分解施行檢驗、調整、校正、測試等方式保持動力、傳動、行駛、煞車、儀錶等機件裝置性能正常之檢修。
四級檢修	對動力、傳動、行駛、煞車、儀錶、車廂、連結器、控制、電氣輔助等主要機件之特定部分施行拆卸分解之檢修。
五級檢修	對一般機件施行徹底檢查，各重要機件施行重整之檢修。

註：1. 資料來源：『台北市大眾捷運系統車輛機具檢修規則』。

2. 較高等級之檢修應含次級檢修項目。

5. 機電設備定期檢修

應按使用狀況施行定期檢修，檢修項目、週期及作業由營運機構依各設備型式、使用狀況而定，報請主管機關核定並實施之。

6. 其他設備之定期檢查

火災控制設施、緊急供電設備、緊急排煙設備、火警偵測系統、自動滅火設備及其他附屬設備，亦應實施定期檢查。

(三) 臨時檢查

1. 電聯車之臨時檢修

有下列情形之一時，應施行臨時檢修

- (1) 發生事故者。
- (2) 發生故障或有故障之虞者。
- (3) 其他認為有檢修之必要者。

2. 基、路軌之臨時檢修

有如第一項之情形之一時，應實施臨時檢修。

3. 機電設備之臨時檢修

有如第一項之情形之一時，應實施臨時檢修。

4. 橋涵、隧道及車站之排水設備應經常檢修，保持排水暢通。
5. 其他設備如火災控制設施、緊急供電設備、緊急排煙設備、火警偵測系統、自動滅火設備及其他附屬設備，亦應實施不定期之檢測或檢修。

(四) 試車及試運轉

1. 電聯車於定期及臨時檢修後、新製或改造完成之車輛，或停用一年以上復行使用者，或其他認為有必要者，均須依規定舉行試車，並以試車良好為檢修完畢日期。
2. 各項設備(路線、號誌裝置、供電線路等)之新設、改建、維修或停用後恢復使用時，應先測試功能正常，與列車行駛有關之設備，並應以列車試運轉。

三、安全檢查作業中各單位權責

(一) 大眾捷運系統營運機構

1. 應訂定各項檢查之實施作業規定及訂定試車報告表。

2. 應確實施行每日營運前、定期及臨時檢修工作，並應記錄每一項檢查之項目、日期、施行單位及檢查結果等資料，並建檔管理。
3. 對於試車及試運轉之資料亦應記錄，並填具試車報告表。

(二) 地方主管機關

1. 審核大眾捷運系統營運機構所擬定之各項檢查之檢修項目、週期、作業實施規定等。
2. 抽查營運機構之檢修記錄，以督導其確實執行安全檢查。

6.2.3 事故通報及緊急救援作業

誠然，能以『防患於未然』的方式，盡量防止事故的發生，是最為理想的。但萬一不幸發生了事故，則希望盡量做好事故的處理及救援工作，以期將事故可能產生之傷害或損失降至最低。而欲達成此目標，制定完善的事故通報作業及緊急救援作業，就成了相當重要的工作。

一、事故通報作業

事故通報最主要的目的乃於事故發生時，能將事故的地點、類型、傷亡情形及現場狀況快速而正確的傳遞到相關人員處，使相關人員能採取正確的應變及救援措

施，同時亦可使主管機關了解事故的經過及處理情形，以便於必要時進行相關之協調配合措施。

制定完善的事故通報作業，首要工作即是建立行車事故的分級，以便員工在判斷事故等級時能有所依循，然後才能正確的將資訊通報到適當的單位，以採取正確的措施，降低事故的損害。本研究4.3節中探討行車事故分級制度，建議將行車事故分為重大事故及一般事故兩級，重大事故包含引起傷亡之列車衝撞或出軌、傾覆事件、不能以自動滅火設備撲滅或發生於隧道內之火災、死亡一人或重傷二人(含)以上之事件及引起運轉停止一小時以上之事件等。一般事故是除重大事故以外之事件。員工於發生事故時，據此分級以判斷通報之層次及處理措施。

以下就事故通報之內容、程序及應注意事項說明如下：

(一) 事故通報之內容

事故通報的內容應預先制標準的格式，並使員工能了解並熟記。事故通報的內容應包括：

1. 報告人的身份及所在地點。
2. 事故的時間、地點、種類及發展情形。
3. 事故造成人員傷亡及設備損害之情形。
4. 事故原因初判。

5. 發生火災起火的位置。

6. 是否要切斷牽引電流及其原因。

(二) 事故通報之程序

任何一位大眾捷運系統營運機構之員工，如發現事故發生時，應儘可能利用各種方法，詳細的將上述通報內容報告行控中心。行控中心接獲訊息後，如：

1. 屬一般事故

則由行控中心直接通知相關單位前去處理，並監控其處理情形。

2. 屬重大事故

則行控中心除通知相關單位前去處理外，並應向地方主管機及中央主管機關報告經過及處理情形。同時，如有人員傷亡，應通知醫療單位，如有火警發生，則應通知警察局及消防單位。

(三) 事故通報作業應注意事項

1. 大眾捷運系統營運機構

(1) 應預先制定標準格式之事故通報內容表格

- (2) 加強各級員工之訓練，使其能作出正確的判斷及正確的反應。
- (3) 詳細訂定內部事故通報的程序，明定各單位之權責。
- (4) 確保通訊系統的暢通及完整。
- (5) 與救援單位，如警察局、醫院、消防單位保持密切聯繫，最好能有專線連絡，以便事故發生時，救援單位能迅速到達。
- (6) 一般事故雖不必向主管機關通報，但仍須記錄，按月向主管機關彙報。

2. 地方及中央主管機關

- (1) 審核大眾捷運系統營運機構所訂定之事故通報內容表格及事故通報程序。
- (2) 必要時，協調救援單位的配合。

二、緊急救援作業

事故發生時，正確而適當的應變及救援措施，可使事故的損害減至最低，若是處理不當，一般事故亦有可能會釀成重大事故。因此，研擬一套嚴謹的緊急救援作業，就顯得非常重要。

在第五章5.2 節中已探討事故應變措施的程序及要點。現就緊急救援作業中各單位，包括大眾捷運系統營運機構及中央、地方主管機關扮演角色及工作要點說明如下：

(一) 大眾捷運系統營運機構

大眾捷運系統的營運機構在緊急救援作業中扮演很重要的角色，從事前應變計畫的訂定、人員訓練，到事故發生時的處理、工作分配，都是營運機構要確實執行的，以下說明其工作要點：

1. 訂定緊急應變計畫

大眾捷運系統營運機構須在事前依據各種不同的事故類型，訂定詳細的應變計畫，使在緊急狀況下，員工處理能有所依循，內容包括：

(1) 各階層工作人員的角色

詳定各工作人員，如司機員、檢修人員、行控中心人員、行車調度員等，在緊急狀況時，各自該負責的工作及程序。

(2) 撤離程序的規定

詳定緊急撤離時的程序，包括撤離的時間及通路等。

(3) 確立供電設備切送電準則

詳定電力供應的切斷及恢復程序。

(4) 緊急支援系統

明定消防設備、緊急通訊系統、通風設備、緊急照明設備、緊急逃生設備等緊急支援系統之使用方法、程序及所在的位置，使事故發生時，能正確的使用這些設備。

2. 員工訓練

緊急狀況時，反應及判斷的正確與否，會影響到處理的結果。因此，在平時就須訓練員工熟記各類事故緊急應變計畫，並定期舉行測試及模擬演習，使員工確實明瞭事故發生時，自己該扮演的角色及權責，如此才能正確的處理事故，並使損害降至最低。

3. 成立緊急應變及搶修之組織

爲了使事故發生能迅速而確實的處理，營運機構須先確立緊急應變及搶修之組織架構，明定救援或搶修的外部支援單位（如消防隊、醫院、警察局等）及內部單位（如各部門）之工作分配，及確立現場的指揮體系，如由誰指揮，由誰負責聯絡等。

4. 旅客疏散計畫

救援行動應以旅客、員工及相關救援人員之安全爲首要考量，因此須做好旅客疏散的行動。故應先訂定不同地點（如車站、列車、隧道）內之旅客疏散計畫。尤其更應根據各別車站的特性，定出適合的緊急疏散計畫。並且訓練相關員工，使其能於緊急時，正確的疏散旅客。

5. 事故救援之工作記錄報告

大眾捷運系統營運機構事故處理完成後，須填寫救援工作記錄報告。此項工作記錄，可作為事後檢討的重要依據，可針對此次救援處理的缺失，加以改進，以免下次再發生同樣的錯誤。

(二) 地方主管機關

地方主管機關主要的職責在監督大眾捷運系統營運機構是否作好本分的工作，其工作要點為：

1. 審核營運機構所訂定之緊急應變計畫是否詳盡。
2. 督促營機構之員工訓練。
3. 審核營運機構之旅客疏散計畫。
4. 審核營運機構之工作報告記錄並督促其改進。
5. 中央主管機關。

中央主管機的主要職責在督導地方主管機關作好審核及監督責任。

6.2.4 監督考核作業

一個完善的行車安全監督管理制度，除了在營運前要先進行履勘作業以確定營運安全，在營運時實執行安全檢查作業以預防行車事故，及充分運用事故通報作業及緊急救援作

業以降低事故的損害外，同時亦應具備回饋的功能，亦即監督考核的作業，時常檢討改進，以更加確保行車安全。

監督考核作業，各單位之工作要點說明如下：

一、大眾捷運系統營運機構

大眾捷運系統營運機構，對於本身的業務，亦須進行監督考核的工作：

(一)行車人員之技能、體格檢查

行車人員指直接從事有關列車運轉或調度之現場工作之運務人員及直接從事有關路線行車設備維護及保養之現場工作之維修人員。

施行行車人員之技能、體格定期及臨時檢查，以確保其能勝任愉快，維護行車安全。

(二)行車事故調查分析

蒐集行車事故資料，並調查研究及分析其原因，以便改進預防措施及緊急救援措施。

(三)工作記錄報告的檢討

對各項工作記錄報告，如安全檢查工作記錄、事故通報記錄、事故處理報告等，定期檢討，從中吸取經驗，並藉以改進各項作業。

(四) 建立獎懲制度

建立良好的獎懲制度，對表現良好的員工加以獎勵，表現不好的員工則加以懲戒，藉以提高員工士氣，同時亦可落實整個行車安全作業的推動。

二、地方主管機關

地方主管機關的主要職責在督導大眾捷運系統營運機構的監督考核作業情形，督促其辦理行車人員的技能、體格檢查，並於必要時實施抽檢。另外，督促營運機構進行事故分析及檢討工作記錄報告，以改進行車安全作業。同時監督其獎懲制度的推行。

第七章 結論與建議

7.1 結論

鑑於各都會區之捷運系統工程陸續推動，未來捷運系統勢必擔負起都市大眾運輸之重要任務，對民眾日常生活影響深遠，因此，如何確保捷運系統行車安全，將成為主管機關的重要課題。基於上述之考量，本研究經由瞭解國內目前捷運保安工作之初步作業情形，及透過國外行車保安設施之硬體設備的探討與事故預防及安全檢查制度之軟體管理體系分析，研擬我國捷運鐵路行車安全監督管理作業制度，以供交通部為督導捷運系統營運之參考。茲將本研究所獲得的結論歸納如后：

- 一、捷運系統行車安全的確保，除了硬體方面之保安設施之安全考量外，亦要加強軟體方面之保安作業及安全檢查的配合，才能確實保障行車安全。
- 二、經由本研究探討，發現在捷運系統中常見的事故類型有列車出軌、列車碰撞、車門夾擊及火災等常見捷運事故意外。因此，相關的行車保安措施亦應由此重點部份加強管理與監控。
- 三、發生捷運系統事故的原因中，可歸納出系統設備因素、人為因素及環境因素三大類。但大部份事故的發生，通常難以歸屬於單一因素，而是三者交互影響所造成。因此，須藉著有

效的管理及完善的事前預防與事後應變措施，才能確實維護系統的營運安全，減少事故的發生及降低事故發生所造成之損失。

四、我國捷運系統之事故分級制度經檢討分析後，認為可採用重大事故及一般事故兩級制度即可：

1. 重大事故：包括①引發傷亡的列車碰撞、出軌及傾覆事件；或②造成一人死亡或二人以上重傷之事故；或③無法以自動滅火設備撲滅或隧道內發生之火警；或④會引起系統運轉停止一小時以上之事件。

2. 一般事故：除上述情況以外之事故

五、事故前之預防措施旨在防患事故於未然，因此在興建捷運系統之初，即應對日後行車事故預防加以慎密考量。包括在規劃、設計及建造之不同階段均應加以注意，以利確切落實於捷運鐵路營運階段時之執行。

六、捷運事故發生之時，應變措施之良莠，影響乘客生命財產安全至鉅，而事故應變首重爭取時效，故營運單位應確實對各種應變措施加以研擬與演練，其內容應包括事故應變計畫之擬訂、事故通報系統之建立及事故救援之執行等三方面。

七、依據大眾捷運法第四條之規定，捷運系統之主管機關，在中央為交通部，在地方為路網所在地之地方政府。捷運系統營運機構負責辦理行車安全作業及相關事宜；地方主管機關則負責地方法令規章的制定與修訂，及監督營運機構行車安全作業之辦理情形；中央主管機關則負責中央法令規章的制定及修訂，並監督各地方主管機關之行車安全管理情形。

八、建立捷運行車安全監督管理制度，為捷運鐵路行車保安體系重要的一環，此制度應包含營運前之履勘作業、營運時之安全檢查作業、事故發生時之通報作業與緊急救援作業，以及具有回饋功能的監督考核作業。

7.2 建議

- 一、為促使事權統一，本研究計畫建議交通部成立一安全專責機構，如『交通安全委員會』或『運輸安全委員會』，統一監督與管理全國陸、海、空及都市運輸(包括捷運系統)等之運輸安全相關事宜。
- 二、目前台北捷運公司所成立之勞工安全衛生部門之工作重點以員工職業傷害及防護為主，並不包含行車保安工作之推動，故建議應成立行車保安專責部門，以實際推動行車安全工作。
- 三、履勘作業不同於一般工程驗收作業，中央主管機關難以詳細檢查每一項目，只能進行抽查或抽驗的工作，因此，本計畫建議，為確保行車安全，中央主管單位之履勘作業應定義於行政程序之履勘，至於實質履勘作業自應由捷運系統之建設及營運單位負其營運之安全責任。
- 四、興建捷運系統的主要目的在於提供運輸服務之營運作業，因此建議爾後在規劃與設計階段，即應考量未來之營運方式，以促使建造及營運能彼此配合，有利於落實推動行車安全。
- 五、依據有關單位擬議新修正『大眾捷運法』之規定，將由中央統籌捷運系統路網的規劃及建設，再交由地方經營。此一修

訂容易造成日後規劃設計與營運脫節之現象，在執行上可能較難以配合，因此建議仍由地方負責設計、建造及經營，而有關整體規劃、協調及監督等作業，則由中央負責較為合宜。

- 六、為促使事故分級制度更符合時勢需要及其分級之目的，建議各級主管機關及營運機構，應每隔一段期間，如半年或一年，依據本計畫分級制度分析事故之結果，進行事故原因的歸納分析及研判，以作為擬訂或修改事前預防措施與事故應變措施之重要參考。
- 七、目前台北捷運系統對於犯罪方面之安全問題尚未有預防措施及作適當處理規劃，建議應加強此一方面的工作，以更加保障捷運系統之安全。
- 八、建議積極引進“國際安全評定系統”(International Safety Rating System)，以使行車安全工作有一客觀標準，並可作為興建與營運單位之間權責劃分的參考依據。
- 九、建議訂定國內捷運系統之設計規範，使各都市捷運系統之規劃與設計有所依循，不致造成各都市系統南轅北轍，徒增維修作業或監督管理工作之困擾。
- 十、本計畫囿於研究時間與經費之限制，僅針對涉及大眾捷運系統行車安全(Operation Safety)方面的問題進行探討，而對

其他方面之問題無法作深入探討，因此建議仍需針對下列項目及相關單位，作進一步之研究，使研究內容更爲完整。

(一)研擬大眾捷運系統設計規範—可由中央主管機關推動。

(二)建立標準災難(或事故)支援系統之電腦決策系統之研究—可由中央主管機關推動。

(三)建立"國際安全評定系統"(International Safety Rating System)之研究—可由中央主管機關推動。

(四)大眾捷運系統關於犯罪、保安(Security)方面安全防範之研究—可由大眾捷運系統營運單位推動。

(五)建立大眾捷運系統監理制度之研究—可由地方主管機關推動。

參 考 文 獻

1. 台北市捷運工程局，『合約 301—電聯車特別技術規範』，民國78年10月
2. 台北都會區大眾捷運股份有限公司籌備處，『台北大眾捷運股份有限公司中運量木柵線行車規章』，民國81年7月
3. 台北都會區大眾捷運股份有限公司籌備處，『MCT 站務教材（第一版）中運量系統概論』，民國81年4月
4. 交通部台北市區地下鐵路工程處，『台北站及隧道安全概念』第一冊，民國78年3月
5. 交通部高速鐵路工程籌備處，『台灣西部走廊高速鐵路綜合規劃』報告，民國80年10月
6. 邱錦祥、張贊育，『高速鐵路安全防護系統之研究』，中華民國運輸協會第六屆學會術論文研討會，民國80年7月
7. 交通部運研所，『全國交通安全盲點掃瞄行動—鐵路安全』報告，民國81年
8. 王隆昌，『鐵路捷運系統災害之研究』碩士論文，國立交通大學交通運輸研究所，民國77年6月
9. 台灣鐵路管理局，『工務規章彙編上、下冊』，民國71年6月
10. 台灣鐵路管理局，『運轉規章上、下冊』，民國74年6月
11. 台灣鐵路管理局，『電車暨電車組檢修程序，標準，基準及限度』；民國76年7月
12. 台灣鐵路管理局，『81年度第四六屆行車保安檢查及站車秩序檢查實施辦法』，民國81年9月

- 13.台灣鐵路管理局，『台灣鐵路管理局行車安全管理工作辦理情形』，民國81年12月
- 14.台北市政府捷運工程局，『中運量機廠設施與運作』，民國 79 年9 月
- 15.邱錦祥，周永暉，『高速鐵路系統技術之探討』，中華民國運輸學會第五屆學術論文研討會，民國79年7 月
- 16.香港地下鐵路公司，"規則及程序手冊，參考指南第三冊 (應急措施)，第六冊(惡劣天氣措施)"，1992
- 17.CHICAGO TRANSIT AUTHORITY，" RAIL TRANSIT SYSTEM SAFETY PROGRAM PLAN"，Nov.1991.
- 18.WASHINGTON METROPOLITAN AREA TRANSIT AUTHORITY"，METRORAIL SAFETY RULES AND PROCEDURES HANDBOOK"，Jan ，1992.
- 19.WASHINGTON METROPOLITAN AREA TRANSIT AUTHORITY，" RAIL ADMINISTRATIVE PROCEDURES"，APR.1989.
- 20.LONDON UNDERGROUND LIMITED (LUL)，"MANAGING SAFETY"，1991 /92.
- 21.NATIONAL FIRE PROTECTION ASSOCIATION，INC.(NFPA)，"STANDARD FOR FIXED GUIDEWAY TRANSIT SYSTEMS"，1990 Edition.
- 22.DEPARTMENT OF RAPID TRANSIT SYSTEMS，TAIPEI MUNICIPAL GOVERNMENT，REPUBLIC OF CHINA，"SYSTEM SAFETY PROGRAM PLAN (SSPP)"，Sept，1991.
- 23.DEPARTMENT OF RAPID TRANSIT SYSTEMS，TAIPEI MUNICIPAL GOVERNMENT，REPUBLIC OF CHINA，" TRTS PLANNING MANUAL VOLUME III，IV"，Mar.1991

- 24.SINGAPORE MRT LIMITED , " THE RAILWAY RULE BOOK " FIRST EDITION , Nov.1987.
- 25.JARTS."SIGNAL AND TELECOMMUNICATION FACILITIES OF HIGH SPEED RAILWAY , "JAPAN , PP.10 , May 1990.
- 26.UMEHARA , TOSHIYUKI , "SHINKANSEN TRACK MAINTENANCE , "JAPANESE RAILWAY ENGINEERING , Vol.24 No.4 , 1985
- 27.ASAGA , HIDEO , " INFORMATION SYSTEM OF THE SHINKANSEN , "JAPANESE RAILWAY ENGINEERING , Vol.24.No.4 , 1985.
- 28.KURODA , SADAOKI , "TRACK STRUCTURE AND ITS MAINTENANCE FOR HIGH SPEED RAILWAY , "PROCEEDINGS-HSR IN 21ST CENTURY , IOT , MOC , ROC , TAIPEI , PP.D95-D147 , Nov.1989.
- 29.SNCF , SNCF AND AMRIS INTRODUCE RESARIL 2000.

附 錄

附 錄 一

國內外鐵路系統之行車保安設施及作業之介紹

1.1 國內鐵路系統行車保安設施之介紹

1.1.1 台鐵行車保安設施之介紹

傳統鐵路之保安設施與捷運系統之行車保安設施比較，其設施項目大致相同，唯在自動化程度上比不上捷運系統先進。

一、系統設備

(一)車輛

1. 列車無線電話通訊設備

於列車行駛之有效距離範圍內，司機員可隨時與車站及其他列車司機員通話。

2. 警醒裝置或腳踏開關

(1) 警醒裝置：列車運轉中駕駛室內之警醒裝置，每隔一段時間(大約 60秒~90 秒)含鳴聲提醒司機員注意，司機員如於4 秒鐘內不按確認鈕，就會發生緊急煞車及切斷動力而停車，警醒裝置的目的在於防止行駛中之司機員打瞌睡，急病或意識中斷等意外發生時所發生之危險而能及時讓列車停車。

- (2) 腳踏開關：列車駕室內之安全裝置、司機員於行駛時必須用腳踩著；如放鬆時，則汽笛會警告，司機員應於 6~9sec內再踩上，否則列車就會自行緊急煞車並切斷動力而停車。

3. ATW/ATS (Automatic Train Warning/Stop，列車自動警告／自動停車)裝置

- (1) 當出發號誌機顯示險阻號誌時，在該號誌機前方約1500 m處設置之警告用地上感應器將送出ATW 訊號，機車上收到該訊號後，即在顯示板上亮起紅燈，蜂鳴器同時鳴響，司機員必須在4 秒內按下確認按鈕，並於20秒以內降低車速至95KM/H以下，列車方能繼續前進，否則列車會自動被煞停。
- (2) 停車用地上感應器設於出發號誌機前約15公尺處，當號誌顯示險阻號誌時，停車用地上感應器會送出ATS 訊號，機車經過該感應器並收到該訊號時，即會自動緊急煞車。
- (3) 因此，若ATW/ATS 設備正常，依前述說明機車上接受到ATW 訊號，司機員在4 秒內

按下確認按鈕後，列車須降速至95KM/H以下才能繼續前進，此時ATW/ATS可不發生煞停作用，須駛至出發號誌機前15公尺之停車用感應器，接受到ATS訊號，列車才會被自動煞停。鑒此，ATW/ATS裝置係透過一系列連動控制，自動管束列車之行止。如果司機員能完全遵守號誌之指示行車，則能達到行車安全之目的；否則ATW/ATS裝置便能發生煞車效用，以防止司機員之人為疏失或誤闖紅燈及超速行駛等情事。

(二) 軌道

台鐵與捷運系統(MRT)一樣使用鋼軌結構(而MCT為膠輪系統，僅為混凝土路面)，雖其焊接方式、大小間距等不同，然基本上兩者之保安設施相似，皆無軌道斷裂偵測器，須賴號誌電路或人力巡查得知軌道狀況。

(三) 號誌系統

台鐵採用的是道旁號誌，由司機員視號誌指示行駛，此種號誌在濃霧或大雨時，較為不利，因司機員不易看清楚，容易發生人為疏失之意外。

而台鐵在自動號誌故障時，有許多代用方法，如臨時號誌、人工號誌等，這些對保障臨時行車安全極為有用。

(四) 通訊系統

台鐵各路線沿線均裝設有緊急電話，站車均配備無線電話設備、揚聲電話機，調度人員及列車人員均配備手提電話機，可保障行車及調度之安全。

(五) 控制系統

台鐵具有下列行車控制方式，以保障安全。

1. CTC 制—中央控制行車制

指單線、雙單線或複線運轉區間，施行自動閉塞制，將各站之進站、出發號誌機及正線上之電動轉轍器均集中於控制中心一處操縱控制之閉塞方式，亦即結合閉塞、聯動等裝置及方法，透過自動控制的方式集中於行控中心統一指揮、運轉，確保列車行駛安全。

2. 列車防護：指列車停於站外路線上，或因路線上電車線路本身發生障礙，需使駛來列車停車時，在列車制軔(煞車)有效距離顯示險阻號誌，以避免碰撞。

3. 閉塞方式：由各車站分別管制，指同一閉塞區間同時不運行二列以上列車所施行之方式。在此，要先說明閉塞的意義，為避免同一條路線上二列以上列車追撞或對撞，鐵路全線分為若干區間 (Block)，在同一區間，不運轉二列以上列車，即為閉塞之意義，而閉塞區間即指同時不運轉二列以上列車之相鄰兩站間或兩固定號誌機區間；閉塞即為利用號誌的顯示，來控制列車行駛的速度，以避免二列以上列車進入同一區間，透過閉塞的方式，可確保行車運轉的安全，閉塞有許多方式及裝置：

- (1) 簡易聯動閉塞、雙信閉塞、自動閉塞、中央控制行車制等—運用於複線運轉。
- (2) 單線簡易聯動閉塞式、電氣路牌閉塞式、自動閉塞式、中央控制行車制等—運用於單線運轉，並有數種代用閉塞方式，以保障行車安全。
- (3) 聯動方式—即運用聯動裝置來達到行車之安全性，聯動裝置即為轉轍器、脫軌轉轍器及脫軌器與號誌機連鎖，相互牽制，若是號誌機顯示險阻時，轉轍器等聯動裝置即可扳動作用，此方式配合閉塞方式，則可確保同一區間內同時不會有二列以上車輛運轉，避免造成危險。

以上幾種方式均可相互共同運用，以確保行車安全。

(六) 電力系統：台鐵之電化鐵路使用二萬五千伏特交流電來供應電車運行，除具備有備用系統外，另具有下列特殊設備：

1. 集電方式為利用集電弓接觸電車線取得電力，由於電壓極高，所以須具備接地連接線（於電桿或鋼架中），以避免危險，並在電桿上裝有分段開關，可控制電力區間（如閉塞般將全線分為若干之區間）之電力，以為維修或意外使用。
2. 自動平衡裝置：即以懸錘重量或油壓力量等，自動調整主吊線（電車線最高部份之線）與接觸線（與集電弓直接接觸，供應電流之實心裸線）之張力，使其達到所需張力之裝置，以避免集電弓集電時造成危險。
3. 分區間絕緣器及中性區間

兩者指裝在兩分區間電車線與接觸線之絕緣裝置，以分離兩分區間，及使集電弓自一分

區順利滑至另一分區，使能繼續接觸之接觸線。而後者指電車線設備上之一種絕緣裝置，用以分隔兩區間之電車線之設備，即使在集電弓通過時，亦可確保兩個區間相互隔離，保障安全。

二、人員

基本上，傳統鐵路系統對員工之防護保安設施與捷運系統差不多，對乘客於行車時緊急逃生設備的要求亦同，唯有在車門的設備部份，因傳統鐵路不如捷運鐵路或高速鐵路自動化程度高，故應無捷運系統車門部份之功能，但仍具備下列功能：

- (一) 列車停妥後，列車長使用專用鑰匙插入控制盤之開關中使車門開啓，並有表示燈亮起，待確認乘客均已進入車內，再用鑰匙控制使車門關閉，此時，若全部門均已關閉，則表示燈熄滅，否則仍亮，以確保乘客安全。
- (二) 列車遇緊急狀況或故障，車門無法自動開關時，可利用車門旁座位下塗有紅色之緊急闕扳動以人力拉開車門。

三、自然(外力)因素

- (一)就自然因素之保安設施，傳統鐵路具有風速計、雨量計等預警設施，但無坍方偵測器等，端賴人力巡查路線發現是否有不安全狀況。
- (二)就外力因素而言，在鐵路沿線大部份設有柵欄，以防止外物入侵，在平面平交道處，則依道路容量、流量及列車運轉之次數，設立不同之保安設施，如遮斷器、警報裝置等防護，以保障列車行車之安全。

1.1.2 高速鐵路行車保安設施之介紹

根據『台灣西部走廊高速鐵路綜合規劃』報告，未來台灣之高速鐵路之運轉速度範圍為270~300公里／小里，在如此高速運轉下，更須確保其安全性，此時就須依賴設想週到之自動化安全設施與作業來保障。

一、系統設備

(一)車輛(Rolling Stock)

高速車輛為能持續維持高速之運行，車輛之機械聯鎖，馬達和傳動裝置等，皆必須要能發揮其重要之功能，其中任何部份機件之故障，在高速運行上均將可能造成嚴重之後果。故在車上及沿線均裝有監視重要組件如車軸等之設備。各重要組件之作用是否正常，可立即得知。

1. 動力煞車明顯之缺點為會讓車輪鎖定。此將影響煞車效果，及導致車輛之損傷而影響安全；因此，須設有效之車輪防鎖死 (ABS) 裝置。而設計之安全系統必須能偵測車輛滑走及車軸鎖定，然後對此狀況能立即予以補救。
2. 另一重要之安全因素為走行裝置之溫度控制。由於高速鐵路行駛速率高，高溫之軸箱將使車軸損壞。在任何情況下，絕不允許有過熱軸箱之車輛作高速運行。

若欲避免此狀況，列車運行中車輛之溫度必須予以監測，此項行車保安設施為熱軸檢測器 (Hot Box Detectors)，輪軸箱的溫度是由每隔25~30公里設置軌道邊的檢測器來監測，此偵測器會自動將異常高溫之輪軸資料分警告及危險訊號傳送至中央控制中心及號誌系統，以通知已測出之輪軸箱所屬列車立即停車，同時限制其附近的列車之速度。

此項運轉安全裝置，可防止列車因高速導致軸箱 (Axle Boxes) 過熱而起火，並可將訊息傳至中心，以掌握車輛狀況。為高速鐵路所須必備的安全裝置。

3. 列車上均裝有警醒裝置(Vigilance Control and Dead-Man Device)，防止駕駛員打瞌睡，駕駛員每隔一分種即須放鬆此設備之踏板一次，否則列車將被緊急剎車。

(二) 軌道

1. 品質良好之軌道及下部結構能確保高速列車之運轉，避免發生嚴重失誤。為提供完善的品質，法國高速鐵路採用無接縫之長焊鋼軌、碎石道碴及混凝土軌枕，經過時速400 公里之數次運轉及TGV 以515.3 公里／小時最高速運轉測試，其可靠性均已獲證明，目前則以300 公里／小時進行商業運轉。但為防止因過熱而使長型焊接鋼軌變形，必須在軌道上加裝測溫計，由控制中心依測溫計來決定列車行駛速度，以策安全。
2. 軌道均設有軌道斷裂偵器，可知軌道是否中斷或流失，並於沿線設有緊急剎車裝置，供維修人員發現軌道有問題時，阻止列車前進用。
3. 另外高速鐵路雖大部份以高架結構物為主，然沿線仍有平面路權(以路塹或路堤形式)，為避

免列車在軌道上與障礙物相撞。無論障礙物為有意或無意置放的，均應採取各種可能的安全防護措施，以防止軌道上出現意外之障礙物。如：

- 無平交道之設置。
- 平面路線沿線應裝設連續之圍籬。
- 於必要地點裝設障礙物偵測設施以偵測軌道上是否有闖入之汽車或落石等物。

(三) 號誌系統

1. 因高速鐵路列車速度太快，駕駛員無法看清路旁號誌，除低速調車時仍用色燈式的傳統道旁號誌，其餘均與捷運系統相同，使用駕駛室號誌(Cab Signal)，駕駛員僅須依據控制板上連續顯示之速度燈上之速度行駛即可，如此亦可避免因濃霧或豪雨所造成之視線不清，而肇生之意外。
2. 系統必須具有故障自趨安全(Fail-Safe) 的功能或特性，即當駕駛室控制盤無速度資訊時，即會自動顯示“注意駕駛”(Running under Caution)，此時速度應限制於40公里／小時以

下。無論是軌道設施或車上設備發生故障時，均有“注意駕駛”之顯示。

司機員之失誤可由速度監控系統予以彌補，此系統可監控司機員的行動，且當不正常情況發生時可接管其工作。行駛速度與號誌系統所傳送之指令是否一致亦應加以監控。如列車之實際速度超過號誌系統所要求之速度，自動煞車即會自動啓動，直至司機員將速度降至所要求之標準爲止。

(四) 通訊系統：高速鐵路有四種主要通訊方式：

1. 電話：此一電話網是獨立的，連接中央控制室、車站及消防、救護等單位。
2. 無線電：藉由固定的頻道，讓CTC 與列車司機員相互溝通，並可與軌道及列車間、養護工作人員及安全人員間互相通訊。
3. 閉路電視：這個系統可使車站控制室掌控整個車站的狀況，協助運轉人員、安全人員及列車駕駛員瞭解站內狀況。
4. 播音系統：月台及旅客大廳均有播音設備，每一列車上亦在列車駕駛室控制台上安裝有播音設備，供駕駛員與旅客連絡。

(五) 控制系統

基本上，高速鐵路所使用之控制系統，有 CTC、ATC(ATW、ATS、ATO)等，與捷運系統、傳統鐵路之功能相同，但因其速度高，所以在控制上更必須特別注意，如高速鐵路之行控中心(CTC)之作用亦為監控全線之運轉情況，操控系統內所有的軌道及電力供應設施(調車場除外)，以維持正常列車運轉及維修。將所有監控程序集中於一個地點可大大減少人力的使用，及消除因溝通混淆可能造成的事故之風險。

同時，完善的地面與列車之連線，可容許行控中心直接即時將路線狀態通知機車員，並給予適當的指令，如此可確保較佳之安全及效率。這些均是使用大量自動化設備之高速鐵路及捷運系統必須做到的。

(六) 電力系統

高速鐵路與捷運系統在行車方面不同之處，在於捷運系統行車使用第三軌集電方式，而高速鐵路利用集電弓接觸電車線來運行，且有三種電車線系統：

1. 高速路線設備(時速180公里以上，可達350公里)；

2. 一般路線設備(時速180公里以下)；
3. 簡單化設備(調車場內，時速40公里以下)。

由於系統複雜，所以在絕緣的保安設施上更須加強；同時，在集電弓上應配備一自動調整器，以限制其過度伸張，在接觸時過度上舉而造成斷裂危險。

二、人員

除應與捷運系統及傳統鐵路具備相同之保安設施外，其特有之設備如下：

- (一)軌道沿線設置特殊開關，使維修人員在必要時能使列車停止或降低速度，甚至切斷該電力區間的電力，以維護工作安全。
- (二)上下之車門與台階式突出物、踏板等可半自動開啓(即可在現場操控)，也可自動關閉並鎖住(即可遙控)；另外，車門旁亦有一裝置，使車門卡住時，亦能重新開啓，在緊急狀況時，可從車內不需任何鑰匙，以人工方式解除鎖扣開啓車門。

三、自然(外力)因素

其行車保安設施均應與捷運系統相同，但具備以下特點：

(一) 高速鐵路因其列車行車速度快，因強風、豪雨、地震等因素所造成之災害更大，故其保安設施設計應更為敏感。尤其在高速鐵路沿線重要據點（如重要建築物或地震常發生地點），及地震頻繁之主要地點（如台灣東部地區）、設置地震偵測器(Seismographs)，構成地震偵測網，訊號透過地面路線、人造衛星傳遞至中央控制中心，以作為列車運轉安全的參考。有關地震偵測器及地震偵測網之構成，如圖1-1、1-2所示。

(二) 由於高鐵沿線仍有平面路權，故其須建造連續之圍籬，以防外物入侵。同時，其與公路橋樑交會處多，為防止橋上車輛有可能翻落於路權內，造成行車上之危險，須具備車輛墜落偵測器，該設施以護網形式設置於公路橋樑跨越路權處，於適當長度內以鋼線支持，當任何一條鋼線因重物落下而斷裂時，停車訊號將會自動傳入號誌系統，警報信號則傳至中央行控中心，此裝置當與車上特殊按鈕相連接，可直接管制列車之行止。不過，當第一輛受停車號誌影響之列車，其司機發現並無車輛或外物墜落，而是其他原因造成（如偵測器失靈等），使偵測設施發出停車訊號，則該行車駕駛可按鈕通行。但在偵測設施全面修復前，行車速度被限制在170 公里

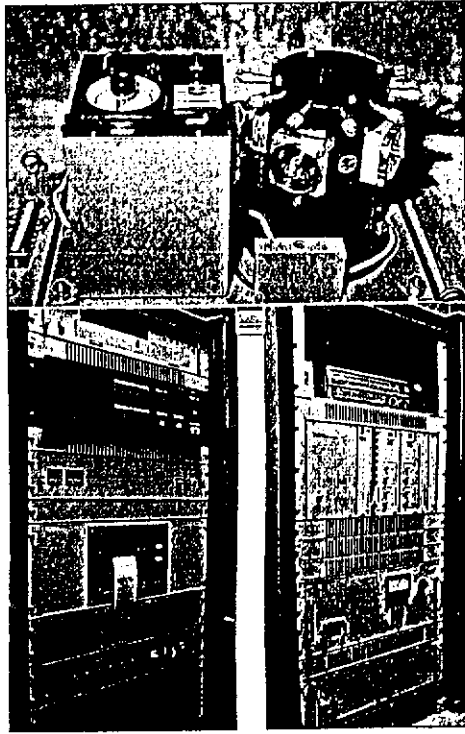


圖 1-1 地震偵測器

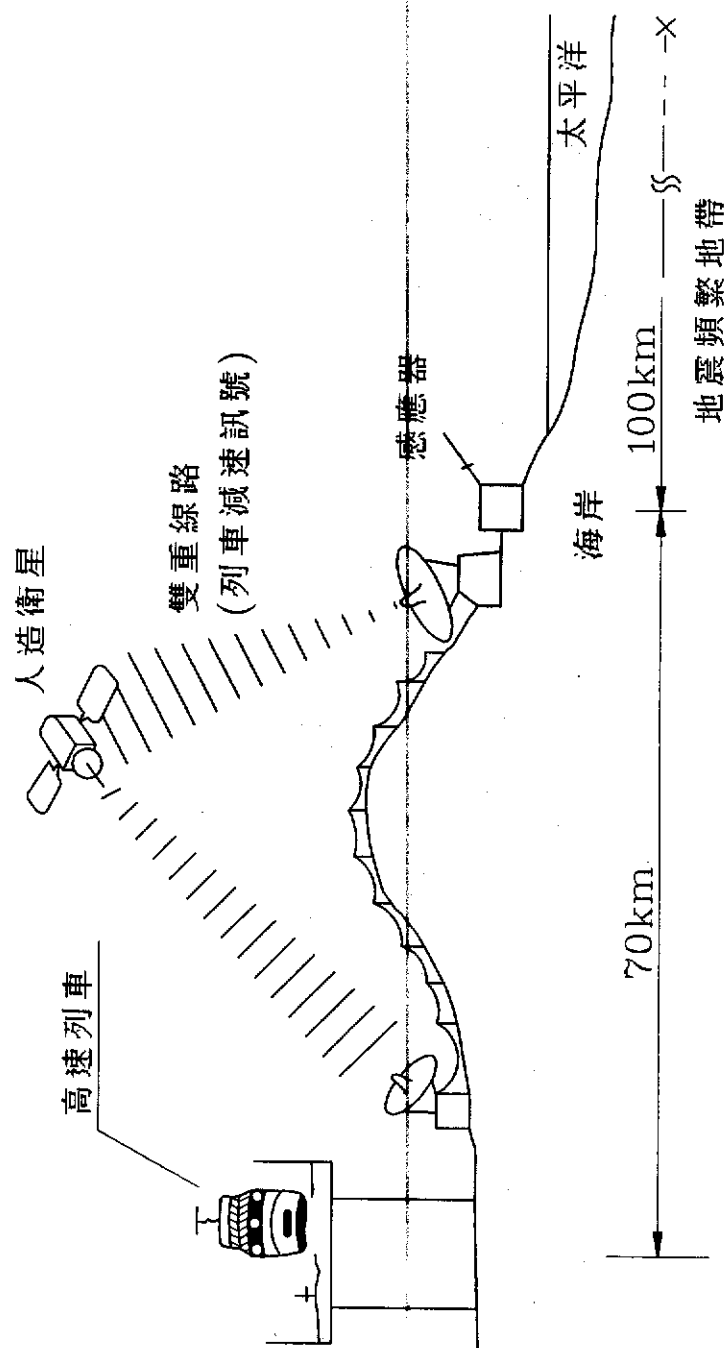


圖 1-2 地震偵測網

／小時下，因為此時無法保證有完全的安全防護。
至於停車及限速的命令，對上下行的列車同時有效，車輛墜落偵測器如圖1-3。

(三) 坍方偵測器係按裝於特定之敏感地區如山區或地質不穩隧道等地區，以便監控軌道移動，同時向行控中心(CTC) 發出必要之警告。

當偵測網路被外物接觸或中斷時，停車訊號將立刻經由號誌系統傳送至列車司機員，司機員立即在危險距離外停車，並下車查看，如並無任何阻礙列車通行之物件墜落，司機員可在臨近之電桿上找到按鈕，按下按鈕消除停車訊號。

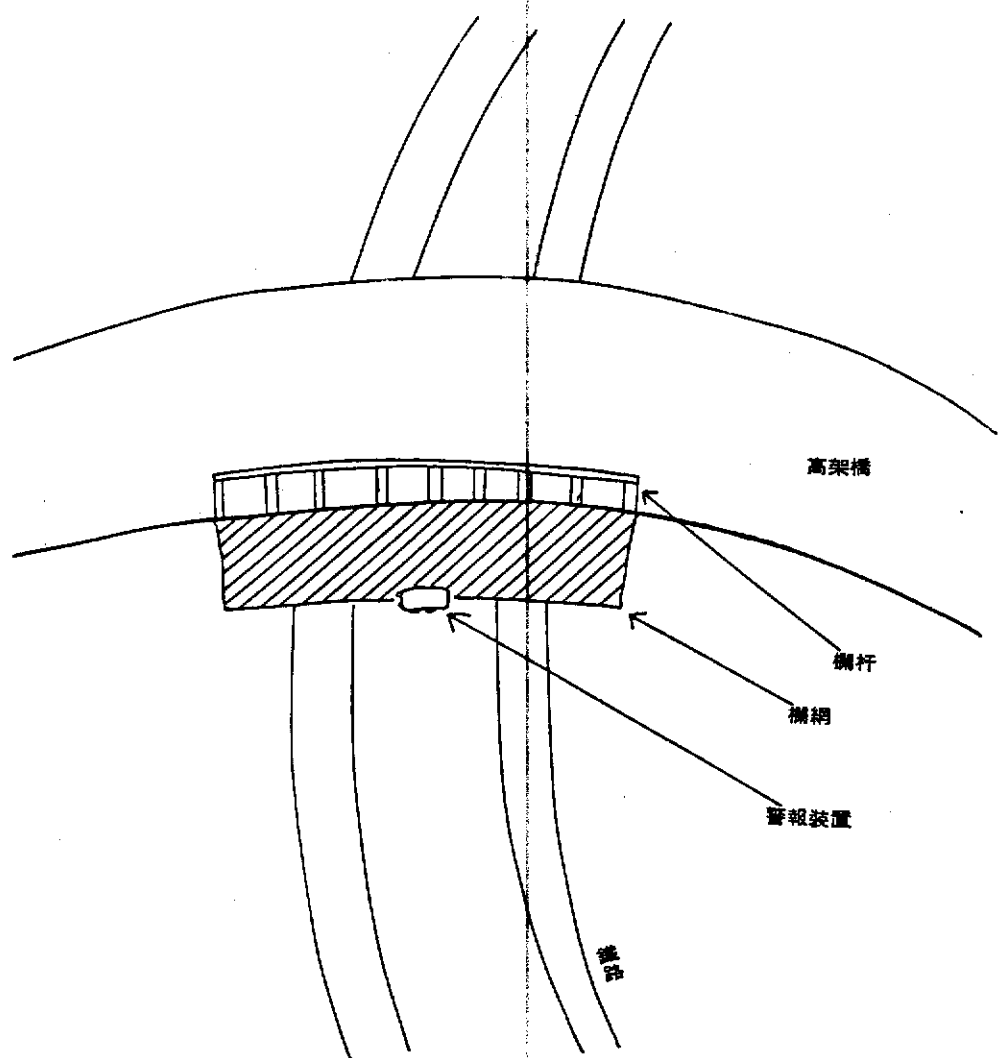


圖 1-3 車輛墜落偵測器

1.2 國外鐵路系統行車保安設施之介紹

1.2.1 日本新幹線保安設施之介紹

日本新幹線自一九六七年十月一日東海道新幹線通車以來，迄今已有二十五年之歷史，其間並陸續完工通車的有山陽新幹線、東北新幹線及上越新幹線；由於在安全措施上的完善，二十五年來未發生任何重大事故，締造零肇事之紀錄。其主要之行車保安設施說明如下：

一、風速計

在河川流域、橋樑或其他適當處所設置『風速計』，並在CTC 控制盤上顯示，當風速超過規定時，CTC 調度員即可依風速的強度，採取下列措施：

- (一)風速每秒20公尺以上時，CTC 控制盤上顯示白燈，列車減速至時速160公里。
- (二)風速增強至每秒 25公尺時，CTC控制盤上黃燈同時顯示，列車減速至時速70公里以下慢行。
- (三)風速達到每秒30公尺以上時，CTC 控制盤上紅燈立即同時顯示，此時列車應即停止運轉。

二、雨量計

新幹線沿線普遍設置『雨量計』，當雨量超過規定標準時，除『保線所』(相當台鐵之工務段)或管理室之

警報器立即發生警報外，並設有監視系統予以監視並作下列之處置：

- (一) 每小時雨量45mm以上，又連續雨量150mm 以上時，
列車以時速160公里慢行。
- (二) 每小時降雨量50mm以上，又連續雨量180mm 以上時，
列車改以時速70公里慢行。
- (三) 每小時降雨60mm以上，又連續雨量250mm 以上時，
列車停止運轉。

三、地震監測系統

日本東海道新幹線，東京至新大阪間每一變電站均設有『地震列車防護裝置』，按測得之『地震強度』執行運轉限制。

- (一) 地震強度41~79加爾 (Gal) 時，列車應一度停車再開。
- (二) 地震強度 80~119加爾 (Gal) 時，列車應一度停車再開，再以時速70公里慢行，然後視路線檢查結果安全無虞時，恢復正常之速度。
- (三) 地震強度120加爾 (Gal) 以上時，列車應全面停駛，再依路線檢查結果，恢復行駛。

四、濃霧、暴風雪

- (一)全線使用ATC (自動行車控制)系統，故無視線問題，又全線採取立體交叉，無任何平交道，故在濃霧之情況並無行車安全之顧慮。
- (二)如ATC 系統故障不能使用時，則應降低行車速度依地面號誌系統運轉，如視距在50公尺以下時，應立即停駛。
- (三)對暴風雪對策方面，在主要站月台下設置攝影機，調度所裝設閉路電視，並在易積雪處所裝設灑水裝置。

五、路線防護

新幹線與其他鐵路及公路平行或交叉處所，裝設『限界防礙傳輸裝置』，一旦發生障礙時，ATC立即產生動作，顯示險阻號誌，列車緊急停車。再者、在上述處所並設置緊固之『保護牆』或『保護欄干』，防止汽車等外物掉落，妨礙行車，並且在高架橋下設置必要的防護，以維橋墩及橋樑之安全。

六、列車防護

鐵路沿線隔 250公尺之電桿及車站月台之雨棚柱上，設置『列車防護開關』，當有異常狀況發生時，啟動該開關，則ATC 即作用顯示險阻號誌，接近的列車立即緊急停車。

七、輸電系統

電車線有關設施發生故障時，鄰近該故障地點前後方之變電站之遮斷器開關立即自動跳開，前後約40公里區間爲斷電區。

八、列車妨礙之防止

爲防止死傷事故或軌道排石所造成列車妨礙，在人車容易進入之處所，設置防護柵欄，並在相關法令中明白訂定，嚴禁人車進入。

九、平交道事故之防止

新幹線全線立體化，無平交道，從根本上根絕平交道事故。

十、列車緊急防護措施

新幹線除設有列車無線電，提供調度所、車站、列車之間之連繫外，另路線巡查人員亦攜帶無線電，發現異狀時，立即直接通知司機員，作緊急停車之處理。

十一、列車火災之對策

除車廂採不燃材料製造外，在長隧道區間裝設有照明設備、沿線電話等，另每隔五十公尺設有消防設備，以供萬一發生火災時救災之用。

1.2.2 德國高速鐵路ICE 系統保安設施之介紹

一、系統設備

- (一)路綫(含電車綫)強度：必需符合安全需要，但當地甚少類似颱風與地震之自然災害，故較為簡便。
- (二)中央控制行車制(CTC)所有進路(轉轍器)集中在調度所，由調度員主控。
- (三)聯鎖裝置，號誌、進路、閉塞互相聯鎖，以確保行車安全。
- (四)車上號誌，因速度提高，傳統式之路旁號誌不適合使用。將號誌顯示方式經過電磁感應，從地面傳送到列車駕駛台的顯示盤上。
- (五)ATC 系統，利用車上號誌資訊以自動控制剎車系統。
- (六)燒軸探測器，探測軸溫、速度等，避免事故之發生。
- (七)旅客資訊系統，提供列車行駛資訊隨時讓旅客瞭解。
- (八)列車火災對策，車輛以不燃材料建造，並設置完備之消防器材，為預防隧道火災發生、事前的預防措施包括：逃生原則、逃生設施、通風設備、通訊設備、消防設備、照明設備、電力設備等、其設計規定及圖示如表1.1，圖1-4、1-5 所示。

表 1.1 德國ICE 系統隧道內火災防患設施

安 全 設 施	設 計 規 範
1. 逃生方向	<ol style="list-style-type: none"> 1. 位於上風之旅客，應以反氣流方向，朝上風處逃生。 2. 位於下風之旅客，應由最近之人孔處轉往另一側逃生。
2. 逃生設備 (1) 緊急出入口 (2) 安全走道	<p>一、位置</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 配合通氣口之位置。 2. 兩個出入口間之距離為300-350公尺為宜。 3. 須考慮列車長度、可到達地面之出口、人員至出口通達地面所需時間、消防隊到達出事地點之通路。 4. 軌道兩側配對設置。 <p>二、型式：採用閉鎖式及樓梯間加壓系統，以有效隔絕濃煙。</p> <p>三、設計</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 在各緊急出入口之入口與末端，應設有「緊急出口」之標識及方向指標。 2. 充份之照明設備與緊急電話。 3. 樓梯邊緣須加防滑設備。 <p>依據德國ICE 設計標準：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 軌道兩側須設有1.7公尺寬之安全走道。如圖1.5 所示。 2. 每隔176 公尺須標示逃生路線及距緊急出入口之距離，並配置藍色小燈以為顯示，如圖1.6 所示。
3. 通風設備	<ol style="list-style-type: none"> 1. 包括風扇通風口與自然通風口。 2. 平時功用為去除隧道內熱量與被污染之空氣，提供新鮮空氣。 3. 在緊急情況時排除煙霧及有毒物體，供給足夠空氣。 (松山專案之通風系統依溫度感應器控制，當感應器指數超過一定值時，隧道空氣即由車站風扇或緊急風扇提供)
4. 消防設備	火警指揮中心、水管、立管、抽水系統、滅火器、海龍、消防栓。
5. 照明設備	<ol style="list-style-type: none"> 1. 在走廊交會處、方向轉換、樓梯層及出口處，須裝置緊急照明設備。 2. 隧道內每隔40公尺須有照明燈。 3. 緊急照明設備、標誌系統及緊急電話須裝設於同一位置。
6. 電力系統	以柴油發電機或電瓶組成電力備用系統，以供應緊急情況之用。
7. 通訊系統	<ol style="list-style-type: none"> 1. 緊急電話裝設於緊急停靠月台及消防栓箱旁。 2. 沿線電話箱每隔250公尺一支。另緊急出口、通風口處亦須設置。 3. 無線電系統用於列車運轉、維修及緊急情況時。

安全走道



圖 1-4 德國 ICE 隧道內之安全走道

逃生方向及距離

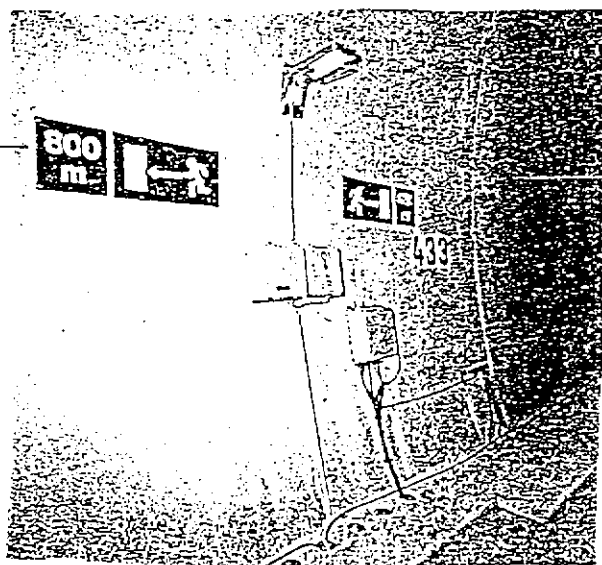


圖 1-5 德國 ICE 隧道內之逃生標示

二、外物防護設施

(一) 平交道立體化。

(二) 路界防護措施，防止外來物進入路線阻礙列車進路，沿線設置鐵絲網。

(三) 自動警報裝置，外來物(車輛)一旦由橋上撞入欄杆內或路網時，警報裝置即發生作用，軌道電路短路，車上號誌顯示險阻，ATC 自動控制列車停於障礙物外安全地點。

三、自然(環境)防護設施

(一) 風：重點設置風速計，綜合調度中心，並按風速訂定列車運轉辦法。

(二) 雨：關鍵地點設雨量計由當地工務單位管理並按雨量訂定運轉辦法。

1.3 國內外鐵路系統之行車保安作業之介紹

1.3.1 台鐵行車保安作業之介紹

一、系統行車保安作業之介紹

- (一)有關列車運轉規定及事故後的防護作業，在台鐵『鐵路行車實施細則』及『行車特定事項』中均有明文規定。
- (二)其他有關軌道、號誌、通信、電力及控制系統的管理作業及事故處理在台鐵『運轉規章』內，也有詳細的規定，如『台灣鐵路管理局路線巡查須知』、『台灣鐵路管理局閉塞裝置處理須知』、『台灣鐵路管理局站車無線電話網使用管理規定』、『電化區間沿線電話箱使用須知』、『中央控制區間就地控制設備使用須知』等規章均有作業之程序，可避免人爲之疏失，保障行車安全。
- (三)各項設施(車輛、軌道....等)均具備完善之檢修計畫及程序、標準等，在工務處所編『工務規章』內均已載明，如在車輛維修方面，依據『電力機車暨電車組檢修程序、檢修標準、檢修基準及限度』來實行維修，另外柴電機車、柴油客車等也均有相同之作業規定；其他如工務規章內具備『號誌裝置養護檢查辦法』、『鐵路路線養護檢查規則』、『長鋼軌鋪設及養護須知』等，均可以提供良好之維修規範，來增加設備之可靠性，保障列車運轉安全。

二、人員方面

(一)關於員工方面，各種保安設施之使用及作業，調度人員與司機員必須熟悉其操作程序，以避免不安全狀況出現，如閉塞裝置之使用，可依『閉塞裝置處理須知』操作；緊急電話之使用，則依『電氣化區間沿線電話使用須知』操作；此一方面，台鐵之作業規定詳備，可供捷運系統參考。同時，對於調度員、司機員與各崗位之員工之訓練，必須以實況模擬為主，使其熟悉各種危險狀況，以增加其應變能力，所以，完善的職前與在職訓練，及員工技能及體格定期檢定，員工安全、知識的灌輸，均是整體保安作業不可或缺的一環。此外，制定及印製員工(包括運務、維修等)安全手冊，使員工有所遵循，也是避免災害發生的良好方法，例如『電化鐵路安全須知』等規章。

(二)在乘客方面，如何做好旅客安全常識的宣導，及各項安全設備的標示及使用說明，是主管機關責無旁貸的責任，此點在『鐵路法』中有規定，並列為平日之例行工作及『行車保安週』檢查項目。

三、自然災害的保安作業方面

(一)關於建築物及設施抵抗自然災害之能力，預警之偵測設備佈設，於設計及施工階段就應考慮及完成。

- (二)營運之前，應依據自然災害發生之可能嚴重程度，訂定明確標準，採取適當之運轉措施，亦即訂定各種自然災害發生時之運轉及應變計畫，以維列車行駛之安全。表1.2 為台鐵對常見自然災害之防患標準所採取之措施，值得我們參考。
- (三)平日應設置防災緊急處理小組的編制，自然災害一旦發生，即於CTC 中心對由偵測設施及號誌系統傳送之訊息加以處理分析，並與氣象局等有關單位保持連繫，以隨時掌握自然災害之動態，採取適當措施。
- (四)為確保災後列車恢復正常營運之安全，必須對路線進行測試，並視各種自然災害之狀況，訂定測試標準及方式。
- (五)由上述作業方式可知，台鐵累積數十年營運之經驗，在此一方面十分完備。在台灣鐵路管理局『暴風雨警戒及警戒時列車運轉處理須知』、『豪雨時期路線巡查及列車運轉處理要點』內均依自然災害之程度，明訂列車運轉之標準及程序，同時，在台鐵『防颱(包括豪雨，地震災害)應變計畫』中亦載明各單位在自然災害時應如何應變，及『防颱(包括豪雨、地震災害)處理小組設置實施要點』，明訂緊急處理小組之設立。災害後列車營運安全之確定

表 1.2 台鐵對自然災害之防患標準及所採取之措施

自然災害	標準	在受到影響區域內所有列車之運轉措施
強風 (含颱風)	1. 風速20~25m/sec 2. 風速25m/sec以上	通知各列車注意慢行。機動車停止運轉停駛
豪雨 (含颱風)	<p>1. 路線狀況：(1)路整坡面崩潰之土砂與建築界限抵觸，但不妨礙車輛界限。 (2)路線浸水已達路基面。 (3)路線浸水已達枕木上面。</p> <p>2. 路線狀況：(1)路基坡面層崩潰，其本身尚完整時。 (2)道碴坡腳部份略有流失時。 (3)大河河流急湍，水位上昇至橋下淨空800公厘且有流木沖下時。</p> <p>3. 路線狀況：(1)路線浸水未達路基面，但其左右兩側水位相差1公尺以上。 (2)大河河流水勢普通，無流木沖下，水位上昇至橋下淨空300公厘。 (3)小溪溪水急湍，其水位上昇至橋下淨空600公厘，且有流木沖下。 (4)小溪溪水普通，其水位上昇至橋下淨空300公厘，無流木沖下之可能。</p> <p>4. 路線狀況：(1)路基龜裂，其左右兩側水位不同。 (2)路堤崩潰影響及道碴、枕木端露出。 (3)道碴流失未達枕木下端，但持續流失中，且連續長度超過20公尺。 (4)道碴流失達枕木下端。 (5)路線浸水已達枕木上面，且有流速時。 但①經工務人員確認無礙行車安全。 ②如有特別需要時。 (6)路線浸水已達鋼軌面，不論有無流速。 但浸水區段在500公尺以內，浸水高度距軌不超過車輛構造上允許涉水之速度。 (7)大河河流急湍，且水位上昇至橋下淨空300公厘並有流木沖下時。 (8)大河河流急湍，且水位上昇至橋下淨空100公厘並無流木沖下。 (9)小溪溪水之水位上昇至橋下淨空200公厘，且有流木沖下 (10)小溪溪水無流木，但水位上昇至橋樑下端。</p>	<p>限速20km/hr 以下</p> <p>限速25km/hr 以下</p> <p>限速30km/hr 以下</p> <p>停止運轉</p> <p>(限速10km/hr 慢行)</p> <p>(限速 5km/hr 慢行)</p> <p>(限速 5km/hr 慢行)</p>

資料來源：台灣鐵路管理局規章(運轉)

，則於各檢修計畫中載明，一切之作業程序，台鐵均訂有辦法或規章依序實施，值得捷運系統、高速鐵路等營運單位參考。

1.3.2 日本新幹線保安作業之介紹

一、電腦輔助行車控制系統 (Computer Aided Traffic Control System，簡稱COMTRAC)：為鐵路交控中心之主體系統，尤其高速鐵路行車速度高達每小時200 公里以上情況下，更需強而有力的電腦功能輔助。茲依主體設備系統與作分析系統兩部份分述如后：

(一)主體設備系統

COMPRAC[3,4]主要由電子資料處理 EDP (Electronic Data Processing)、路線控制PRC (Program Route Control)與先進處理機MAP (Man-Machine Advanced Processer) 等三部份構架而成，主要用來控制高速鐵路每天的營運，規劃主要的時刻表以及列車的配置。而其中PRC 及MAP，則主要是處理由CTC 所傳送而來的資訊，包括列車的到開之傳輸、辨識、路線控制與計畫設定等加以處理，然再將其處理結果儲存至CTC。

1. EDP 係將預定的時刻表資料、列車行車時刻表，以及列車運轉資料輸入電腦終端機，用來處理高速鐵路每日時刻表及變更。與MIS(資訊管理系統)連線可得檢修路段的資料，並可用以分延人公里數、列車平均延遲、營運列車數等，以減少因列車遲延所發生的問題。同時為減少因列車遲延衍生之問題，EDP 可自動的更新時刻表，並且告知調度員可能的營運衝擊。
2. PRC 即控制輸入資訊，包括列車到站、離站、月台的選擇、列車車廂的選擇等。若列車延，可由PRC 告知調度員進行必要性的更改時刻表或由EDP 產生的資訊自動調整時刻表。
3. MAP 乃處理列車到達及離開之時間、軌道數、車輛配置、列車的位置、各車站的狀況和其他有關營運之資訊。在電腦輔助行車控制系統中，不但可提高列車之準點率及減少列車的遲延，更能於列車不正常營運時，處理變更其時刻表，增加鐵路運作的效率與效能。

(二)作業分析系統

有關此一作業分析系統概述如下：

1. 規劃系統(Planning System)：根據基本和臨時性的列車營運時刻表，來安排列車營運和車輛運用的計畫運行圖表。
2. 調度(Dispatching System)：根據規劃系統作的每日計畫圖表，可觀察出列車營運情況，當運行圖上有混亂情形發生時，則必須花四至五小時的進行模擬，以便從數種模擬方案中評估出最適列車營運方案。
3. 路線控制系統(Route Control System)：本系乃根據規劃與調度系統所製作出來的列車運行圖，可查出每輛車行經的路線，並且可以自動設定路線，以及在每一車站觀察號誌系統檢視是否發生故障。
4. 旅客資訊系統(Passenger Information System)：在已知列車運轉的情況下，將某些必要的資訊傳送到旅客資訊系統，此系統會透過廣播器及列車出發指示器，告知旅客有關列車運行的訊息。

5. 統計及分析系統(Statistical and Analytical System)：此系統包括兩組由三部電腦所組成的路線控制系統和兩個一般電腦的資料處理系統，這個系統也和SMIS(新幹線管理資訊系統)與DACS(資料蒐集和轉轍器系統)相連接。

二、管理資訊系統(MIS)

管理資訊系統(Management Information System，簡稱MIS)之運用，係利用其電腦資訊快速傳遞之能力，有效縮短檢修時間以及減少操作成本，在經由定期偵測軌道的電力設備集中的處理分析後，足以提供維修人員例行檢修之依據與參考。尤其能在鐵軌兩側設置監測設施，當遇有故障發生，則可在下個車站快速修復，對高速鐵路內、外潛在危機提供即時有效的預防措施和解決之道。因此，管理資訊系統主要處理項目有三：一是偵測軌道惡化及線路之磨耗，以確保軌道維護作業；二是鐵路列車之運作、績效和故障處理；三是相關電力設備之問題等資訊，以作為個路網之維修管理。

(一)軌道維護管理(Management System of Track and Structures)

軌道維護管理系統的管制作業，主要是以電腦進行固定設施的監控，正確測量在鐵道上所蒐集的

各種資料進行分析，以供維修路段之判斷，改善旅客的安全和舒適，以得最佳之維修計畫，並達降低軌道維修成本之目的。設施的資料與檢修是根據設施記錄簿，定期連續的控制檢修與置換期間。如日本上越幹線則以CAD 描繪設施及結合之資料，建立其資料庫系統。另維修人員則根據監視系統的預先性維修，針對改善的信賴度各絕對安全功能 (Fail-Safe) 之確保、進行分解維修，以增加維修的信賴度及降低其成本。參見圖 1-6日本新幹線軌道維護管理系統架構圖。有關如何利用軌道工程車所傳送的資料，進行定期連續性分析來發現軌道缺失，並繪製維修作業時間表、從事維修工作。乃依其流程依軌道檢查、收訊核檢、軌道維修作業及工作報告之維修作業(如圖1-7所示日本新幹線之作業系統示意圖)概述之：

1. 軌道檢查：由軌道工程車所得軌道異常資料，經 MIS中心的電腦處理，列出工作流程表，經軌道維修工作站之排定，進行維修作業。
2. 收訊檢核：比較由軌道工程車於軌道異常前後所得之資料，核檢維修工作完成之

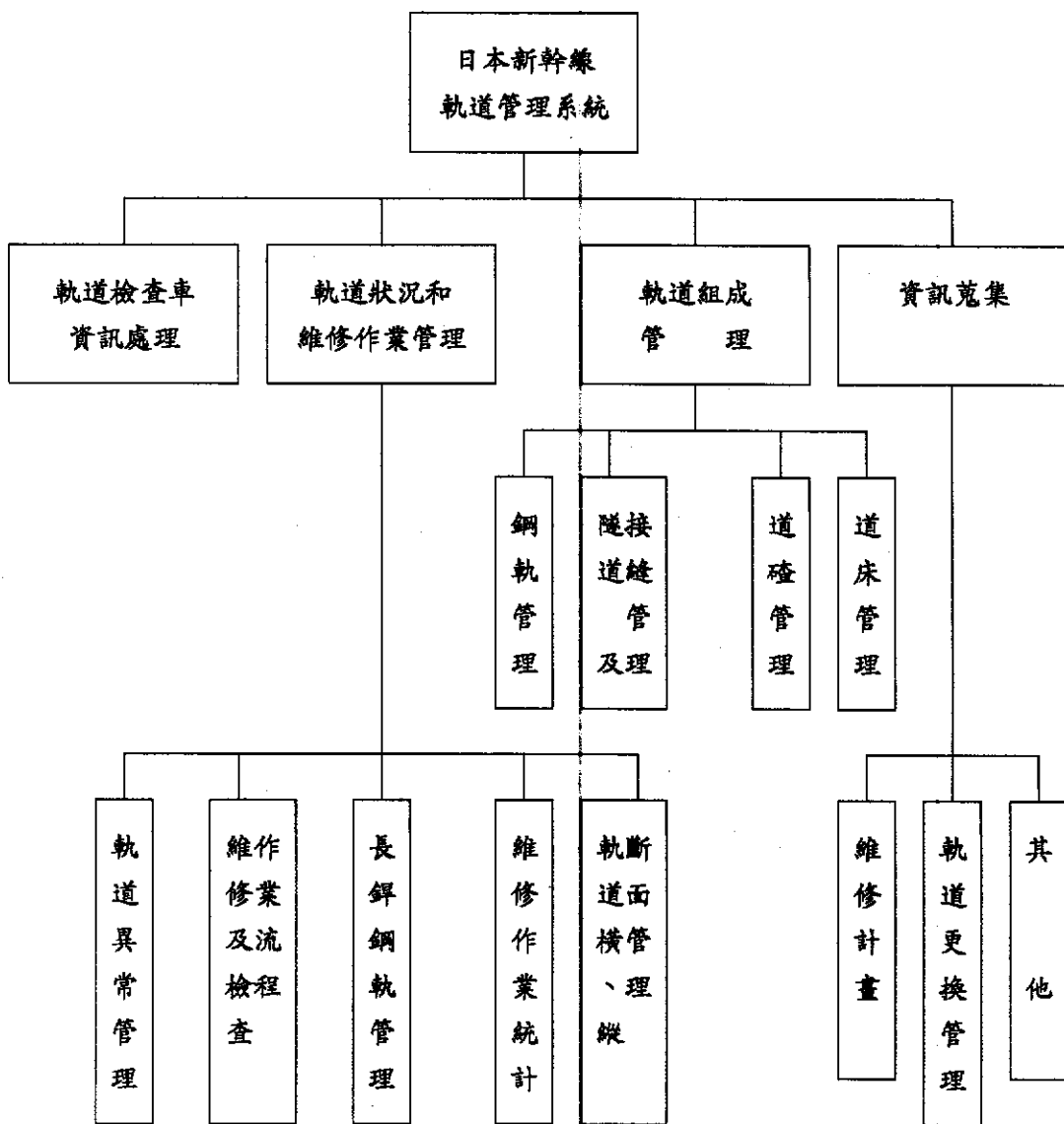
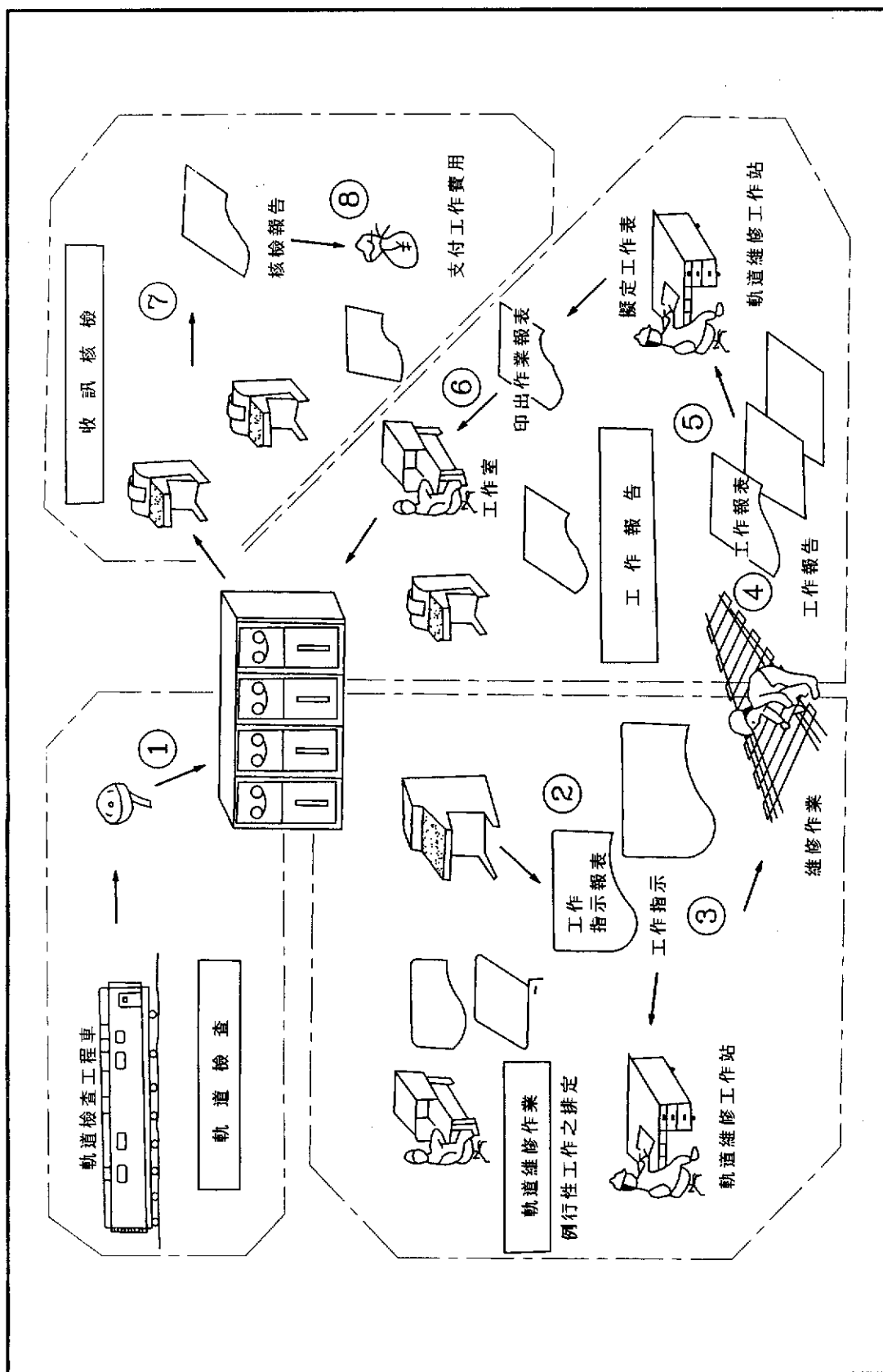


圖 1-6 日本新幹線軌道管理系統架構圖



狀況，並繪製驗收之結果。並依其完成時所得之目標值支付費用。過去的檢測方法，是將施工前所繪的圖表與施工後所獲得的資料相互比較來評定工作完成與否。

3. 工作報告：完成維修作業，則由維修工作站製作一工作報告，並將其經由電腦終端機輸入管理資訊系統控制中心。

(二)車輛管理系統(Management System of Rolling Stock)

利用由COMTRAC所傳來的資訊預先管理車輛之狀況與營運時刻，再將資料傳到各場站，各車站即可檢修車輛，而不必回終點的調車場場站檢查。綜觀維繫整個車輛管理系統往往仍需結合其他系統，如日本新幹線監控系統即運用陸上通訊網、地震感測器如通訊衛星，將颱風或地震訊息以電波傳方送方式告知列車(參見圖1-8所示)。

(三)電力設備管理系統(Mangement System of Electric Facilities)

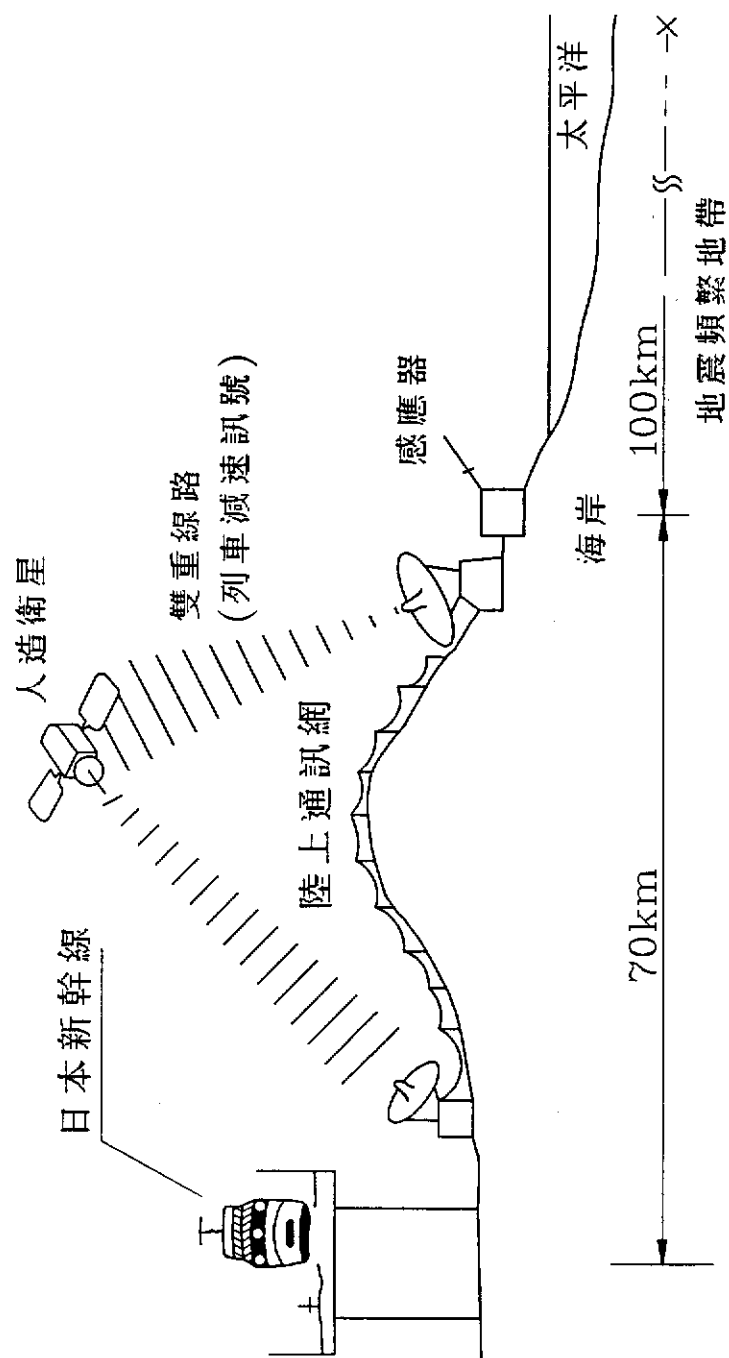


圖 1-8 日本高速鐵路地震感測圖

此系統主要利用電力檢測車(Electric Facilities Inspection Car)檢查電力設備，其檢查項目包括接觸線高(Height of Contact Wire，簡稱CWH)，接觸線之磨損狀況(Abrasion condition of contact wire)，接觸線之置換(Displacement of contact wire)，集電弓之影響(Pantograph impact)，電車線分離狀況(Wire separation condition)，接觸線的電壓伏特數(Voltage of contact wire)，每段電力置換時間(Power change over time at sections)以及經轉轍器之換線處(Crossover)。當然對供電設備之動態狀況亦提供檢修、改進措施以及管理設備資料，實具有效率及節省勞力之特色。另尚具有自動化圖表式記錄，儲存於磁帶中，定期由資訊管理系統控制。

除此之外，運用 CONTRAC將系統所得之資訊輸入MIS 中協調營運，而經MIS 處理後再作為整個高速鐵路系統分析之用。如旅客旅運趨勢、區域交通量、乘載率及銷售多寡，則為製訂期及假日列車時刻表之重要因素，對調度員之協助亦頗大。

附 錄 二

國內外鐵路系統安全檢查制度之介紹

2.1 台鐵之安全檢查制度

一、組織系統

- (一) 台鐵組織系統如圖2-1 所示，與行車工作有關之單位為運務處、機務處、工務處、電務處，並由副局長一人專責督導。
- (二) 直接辦理行車運作之單位為運務處及機務處，運務處負責列車調度、車輛調配、列車編組、場站保安設備規劃、行車規章之制訂、修正，行車事故之處理、統計等，機務處則負責機車、車輛之維護與運用及司機員之管理和訓練等。工務、電務兩處則分別負責路線、橋隧、電力、通訊等行車設備之維護保養。以上四處均設有段、站、所、班等現場單位，直接辦理行車及設備維護工作。
- (三) 行車保安工作除各處分別依職掌辦理外，為審議重大行車措施，調查重大行車事故原因，及實施定期之行車安全檢查，可以『任務編組』方式成立『行車保安委員會』，主任委員由主管行車之副局長兼任，委員由各一級主管兼任，並設審核、調查及預防三組，所有工作人員亦均為各處人員兼任。

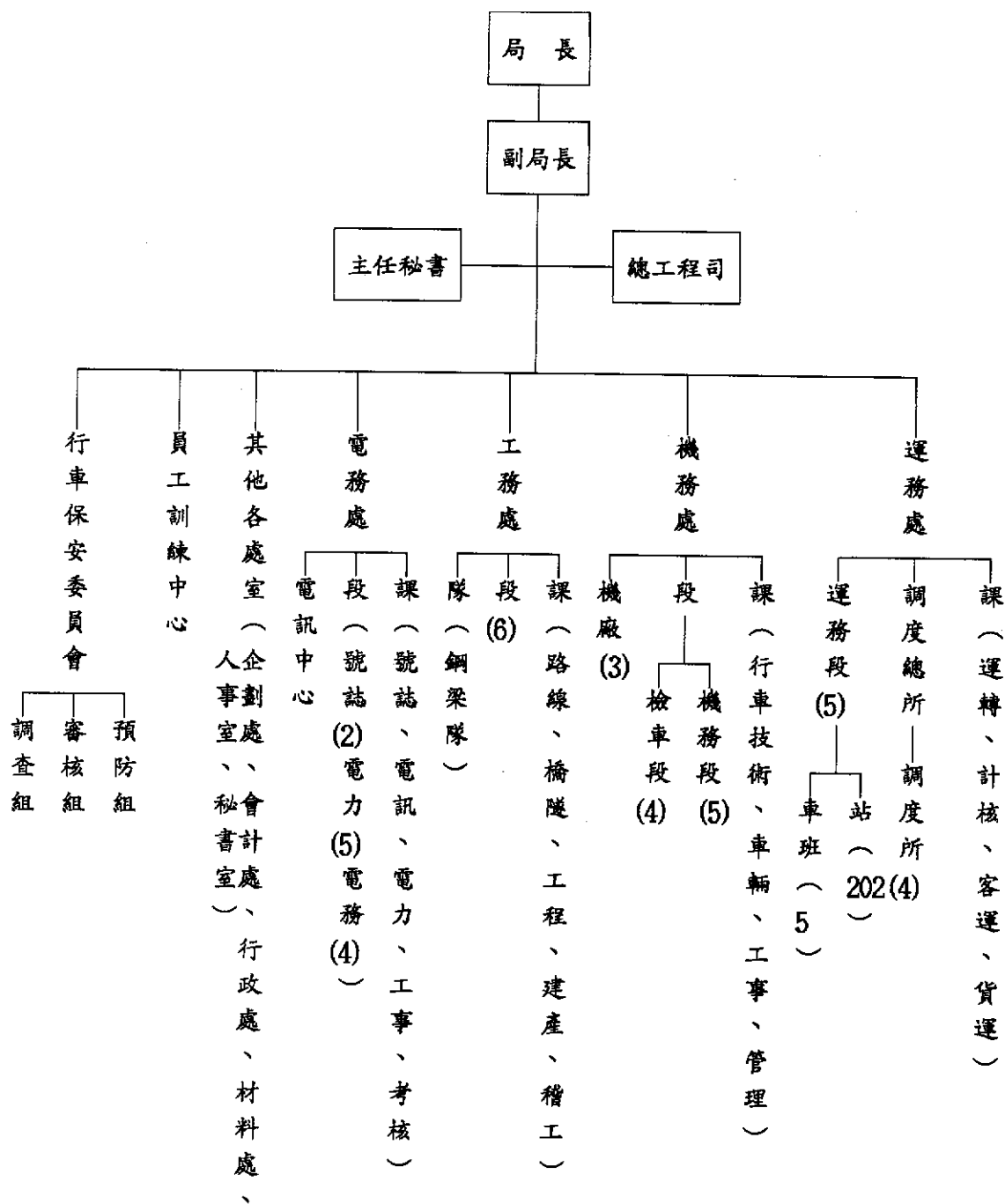


圖 2-1 台鐵組織系統表

二、檢查制度時間與單位

- (一) 台鐵每年定期由行車保安委員會負責舉辦行車保安週，以一週之時間進行全面性的行車保安檢查及宣導行車安全，檢查的對象層面廣泛，包括運、機、工、電務處等與行車安全有關部門之業務；另外也包括鐵路警察之業務，因其業務亦間接與行車安全有關聯。
- (二) 除行車保安週之定期檢查外，也配合平時不定期之督導檢查，以確保行車之安全。

三、檢查要點

(一) 系統設備

各項行車設備均訂有設置標準及養護規定，以維設備之正常功能，確保行車安全；是故行車安全檢查乃針對機車車輛、路線橋隧、號誌通訊、電力設備等方面，依各作業規章及維修程序之規定為基礎，做全面性之檢查，確保維修及作業程序之落實，及各保安設施及設備的安全性。要求在設備、作業及維修養護等工作，在平時均能掌握下列重點：

1. 機車車輛

- (1) 依照我國交通部頒佈的鐵路機車車輛檢修規則、檢修規範及台鐵對各種動力車、車輛訂定的

檢修程序、標準、基準辦理各級定期或不定期保養，以維車輛機能。

- (2) 由處、廠、段組成品管小組，對出廠車進行品質抽查。
- (3) 由處主管課派員前往各段，抽查所屬機車車輛保養執行情形。
- (4) 將客車安全門、自動門之檢修列為重點工作，務使其運作完善，並規定新購通勤電車自動門不能關閉時，不得開車。至於一般通勤客車則必須加設鍊條使用，又在每一旅客列車最末端車廂通道門加設橫桿，以維旅客安全。
- (5) 為使司機員養成確認號誌習慣，確保行車安全，機務處訂定『呼喚應答』辦法，並由各級主管隨時上車抽查。
- (6) 加強對各型動力裝置，制軔機裝置及控制電路等故障原因研究分析，藉以提昇維修品質及落實考核工作，減少故障情事。
- (7) 對新進維修人員加強精神教育，及鼓勵研究專業技能風氣，以提昇檢修技能。

2. 路線、橋隧

- (1) 依據工務規章，規範修建、維護，及檢查工作之執行。每年定期實施軌道、列車震動、材料

、機械號誌、保安裝置等各項檢查，並每二年實施橋樑、隧道檢查，分由工務處或工務段辦理。

- (2) 依據『路線巡查須知』內之作業程序，規定每日路線巡查，及颱風豪雨期間路線加強巡查辦法。
- (3) 定期勘查路線脆弱地段，及山坡地開發情形，每年理辦兩次。
- (4) 各路段主管人員不定期隨乘機車視查路線狀況。

3. 電氣號誌

依據『台灣鐵路管理局號誌安裝養護檢查辦法』之作業程序，規定有關站場繼電聯鎖、自動號誌、平交道自動警告、ATW/ATS 地上裝置及中央行車控制等設備之檢查、養護。並規定日常、定期及更換等檢查辦法，以維設備之正常。

4. 電力設備

- (1) 訂定各項電力調配及高壓設備維修辦法。
- (2) 成立變電站高壓設備測試督導小組，定期督導執行各電化變電站高壓設備及保護電驛之測試、校正工作，確保供電安全。

- (3) 電化變電站分甲(每兩年)、乙(每六個月)、丙(每兩週)種保養，每年定期執行維修工作。
- (4) 視各地區環境污染情形，定期執行 69 KV輸電線與25KV電車線礙子的清洗工作。
- (5) 定期執行電車線地面及桿上之檢修工作(利用步巡及維修車)。
- (6) 定期(每三個月)以電車線觀察車觀察電車線偏位及火花情形，以防患事故於未然。
- (7) 定期舉辦電力技術觀摩會，及派員參加台電公司訓練所相關訓練班，藉工作經驗交換與技術交流，達到提昇維修技術之水準。
- (8) 藉行車保安週及不定期派員督導，檢查各段設備維修之情形。

(二)人員

工作人員對工作之執行狀況良好與否，直接關係行車安全；透過檢查可了解工作人員平日工作情形，考核其對系統設備的操作熟悉程度，及對規章的了解；更重要的一點，可藉此了解基層工作執行是否有困難，進一步發掘行車安全工作的盲點，作為日後改進之依據。

四、其他重要工作

- (一)除每年定期及不定期之行車安全檢查外，每年並辦理行車規章測驗、運轉競賽、行車工作測驗及員工在職訓練等等工作，以增加員工對設備規章熟悉程度。保安週之檢查及各測驗之結果，績優單位及個人均依據台鐵之『交通事業鐵路人員獎懲標準表』、『從業人員營運獎勵須知』、『特定行車人員及車號人員個人無責任事故獎勵實施要點』、『平交道看柵工考勤及獎懲須知』等規定，予以公平之獎懲，藉以落實行車安全工作之執行。
- (二)限期並追蹤檢查缺點之改善，以求行車安全工作日漸完善。

2.2 美國芝加哥捷運系統定期安全檢查項目之介紹

一、車輛

捷運車輛運轉每隔6,000 哩或90天均實施檢查，檢查包括下列三方面：

- (一)檢查車輛結構、車軸、轉向架組成、導梁等，掛鉤，剎車系統等加以潤滑。
- (二)車體的檢查
- (三)控制系統、控制盤、引擎、自動連結器、低壓電供應系統、電力備用系統、車輛供電組成等。

二、軌道(Right of way)

軌道及道碴之安全性，由軌道及電力維修部門負責檢查，所有主線的軌道每週檢查2 次，根據的軌道維修標準手冊來檢查。

三、號誌(Signals)

依據“道旁號誌維護準則”，電力及軌道維修部門定期進行檢查號誌及連鎖裝置，而於運轉時，經由司機員發現號誌故障，須立即修復。

四、高架結構(Rail Elevated Structures)

依“路線建築結構定期檢查計畫”，負責電力及軌道維修之部門會定期檢查高架結構是否正常。

五、電力傳輸檢查計畫 (Power Distribution Inspection Program)

針對電力供應系統及對象，如變電站，電纜，第三集電軌、車站照明，隧道照明，緊急抽風機、通風口、抽水幫浦、電力控制及調配設備等，定期檢修。

六、通訊 (Communication)

無線電通訊系統的固定設施由外包廠商負責定期維修，攜帶式的無線電則由內部通訊維修部門負責。

七、車站、隧道

由負責維修建築物之部門，每年定期檢查月台的狀況、車站樓梯、地板等，地下隧道內之緊急步道也需每年檢查一次。同時，地下隧道的緊急抽風機、通風口、緊急出口，必須每月由技術人員檢查，電梯 / 電扶梯則由外包廠商每月進行檢查維護。

八、旅客安全及防火安全之設施

安全部門應定期對旅客安全及防火安全設施如煙霧偵測器、滅火器、車門、月台門等作檢查。

同時，每年由安全部門配合其他部門及員工，進行一次定期的整體安全檢查及消防演習，以確保所有設施及作業均能符合安全要求。在檢查後即立即舉行檢討會議，針對各單位缺失及改善方案提出研究，並追蹤考核改善情況。

2.3 日本新幹線安全檢查範圍及要點

一、車輛檢查

- (一) 日常檢查：列車運轉48小時，須作簡單的檢查，包括機油等消耗品檢視。
- (二) 定期檢查：列車走行滿3萬公里或30天，即針對列車各項裝置，剎車裝置，電氣裝置，車廂內狀況，主要機器等功能作檢查。
- (三) 轉向架檢查：列車走行滿45萬公里或12個月即行進廠檢查，將轉向架等拆解檢查維修。
- (四) 大修：列車走滿90萬公里或36個月即行檢查，項目包括車輛，電氣系統、CTC系統、ATC系統等予以拆除檢查維修。

二、路線檢查

- (一) 本線巡視：每日巡視主線列車運轉等相關狀況。
- (二) 定期檢查(二個月)：每二個月檢查主線軌道的水平、軌距等一般項目。
- (三) 定期檢查(一年)：每年作一次軌道結構總檢查。
- (四) 定期檢查(二年)：每二年作一次橋樑、隧道等與運轉有關設備檢查。

三、電力設備檢查

- (一) 本線電車線路巡視：每日巡視主線電車線及車輛運轉之狀況。

(二)定期檢查(三個月)：電車線斷路器等檢查。

(三)定期檢查(六個月)：絕緣裝置、電車線交叉點、變電裝置等檢查。

(四)定期檢查(一年)：電力設備作全盤總檢查。

四、運轉保安設備檢查

(一)定期檢查(三個月)：ATC 設備檢查。

(二)定期檢查(六個月)：號誌、連鎖、列車用通訊設備等檢查

(三)定期檢查(一年)：運轉保安設備作全盤總檢查

此外，有關路線狀況，電力、號誌通設備等情況，透過綜合檢查車每隔 10 天一次沿線運轉檢查，可確保行車的初步安全。

有關新幹線車輛檢查項目及其週期，綜合如表 2-1 所示。

表 2.1 新幹線車輛檢查項目及其週期
(Car Inspection Item and Cycles)

檢 查 類 別	主 要 檢 修 作 業	週 期
(1) 日常檢查 (Daily Inspection)	於車輛運轉之前，施予重要零、組件動作與外觀檢查，期維正常使用狀態。	依車輛編組運用而定
(2) 定期檢查 (Regular Inspection)	定期施重要零、組件性能狀況之檢查工作。	30日以内或屆滿 30,000延車公里
(3) 轉向架檢查 (Bogie Inspection)	拆卸並實施詳細檢查，包含牽引馬達、動力轉換設備、走行轉向架與煞車系統等。	12月以内或屆滿 450,000延車公里
(4) 大修 (Overhaul)	定期拆解並重新組合車輛各部結構。	36個月以内或屆滿 900,000延車公里
(5) ATC 功能檢查 (ATC Performance) Inspection)	車上ATC 系統功能之外觀條件及其特性檢查	依車輛運用狀況而定
(6) ATC 特性檢查 (ATC Characteristic Inspection)	定期將車上ATC 系統狀況與特性等組件，完全拆卸檢修。	3 個月以内為期

附 錄 三

台灣鐵路管理局行車保安委員會設置要點

一、台灣鐵路管理局（以下簡稱本局）為策進行車安全，依本局組織規程第十三條之規定設置本局行車保安委員會，其設置依本要點規定之。

二、本局行車保安委員會（以下簡稱本會）置主任委員一人、由主管營運副局長，委員十五人至二十人，除由運務、機務、工務、電務各處長、人事室主任、人事查核監督人、警察局長兼任外，其餘由局長就本局各關係處室高級人員遴選兼任之。

三、本會為預防車事故、確保行車安全及事故原因之調查、事故責任之鑑定、員工獎懲之審議、行車安全工作之策劃、督導、考核等任務、設預防、調查、審核三組、其職掌如次：

（一）預防組

置組長一人由委員兼任，組員四人，由運務、機務、工務、電務各處各指派適當人員一人兼任，掌理行車事故預防方案之研擬，行車工作安全手冊及行車事故預防範要點之編印，行車安全各種宣傳品之製作，行車設備改善之建議，及其他有關促進行車安全等事宜。

（二）調查組

置組長一人，由委員兼任，組員四人，由運務、機務、工務、電務各處各指派適當人員一人兼任，掌理行車事故原因之調查、行車事故責任之鑑定、及行車事故有關資料之蒐集事宜。

(三) 審核組

置組長一人，由委員兼任，組員五人，由運務、機務、工務、電務各處各指派適當人員一至二人兼任，掌理行車事故原因及責任之審核，有關員工獎懲之審議，以及本會議決事項執行情形之考核，與其他行車安全工作之督導考核等事宜。

四、本會為推行經常業務，置總幹事一人、副總幹事二人、幹事二人，負責本會日常工作之推行，由主任委員就本局有關處室現員中遴選，報請局長派兼之。

五、本會得於必要地區設置分會，辦理該地區行車事故之預防，調查、審核等事宜，其辦理情形應報本會備查。

六、本會每月開會一次，由主任委員召集之，必要時得召開臨時會議，委員必須親自出席會議，不能親自出席時，應指派適當人員代表出席。

七、本會人員為執行任務，得赴各段、場、廠、站、班實地視察或調查有關行車保安事宜或蒐集資料，並得責成有關單位或人員提供書面報告。

八、本會議決事項，應簽報局長核准施行，但有時間性之案件，得先由主管處室依照紀錄先行交付執行，再補行簽報局長核備。

附 錄 四

台灣鐵路管理局行車保安檢查站車秩序檢查及
平交道安全宣導推行要點

一、一般部份

1. 堅守工作崗位，態度應認真，動作應敏捷。
2. 嚴守工作時間，並注意保持鐘錶之準確。
3. 交接須清楚，根絕私自頂替。
4. 服裝應整齊，紀律應嚴正。
5. 應攜帶之物品，須整備齊全。
6. 保持工作場所及設備用具之完備與清潔。
7. 充分利用休息時間休息，保持飽滿之精神上班工作。
8. 行車命令應徹底傳達，並確實執行。
9. 在醒目地點張貼各種宣傳海報，以提高員工及民眾之警覺，共維行車安全。

二、運務部份

(一) 正確辦理列車閉塞

1. 嚴守辦理列車閉塞之時機與手續，禁止無資格人員代辦。
2. 承認列車閉塞後，不得在該列車之進站號誌機外方調車。
3. 因故改以通信或響導通信式時，除應切實辦理閉塞手續外，並填寫閉塞紀錄表。
4. 改依代用手作號誌，使列車進站或開出時應切實確認列車進路無礙後行之，設有電動轉轍器者，應插妥搖把，否則不得顯示代用手作平安號誌。

5. 在施行路線隔斷工程區間或使用手推平車、機器腳車及電搖車區間，不得使列車提早進入。
6. 變更閉塞區間式閉塞方式時，應依規定通告乘務員，自動區間或中央控制區間，改用通信式或嚮導通信式時，無論事先已有局令、處令或行車命令，仍須填發運轉通告券，遞交乘務員。

(二) 正確辦理調車工作

1. 正確填實調車指示證。
2. 調車前，應查明確認調移車輛行經路線無礙，並密切聯繫。
3. 調車前，應切實通告有關人員，顯示調車號訊應明確。
4. 聯掛車輛後，應切實確認聯結器之落鎖及軔管貫通情形。
5. 施行溜放調車時，應確認其具備規定溜放調車之條件後行之。
6. 施行調車後，應切實施行列車氣軔試驗。
7. 調車工作中，欲變更調車次序或方法時，調車負責人應切實與有關員工連繫，並確認無誤，以免引起意外。
8. 嚴密防止中途扳轉轉轍器。
9. 停留車輛，應依規定施行防止轉動措施。

10. 切實監視手推調車。

11. 無線電話設備，應按檢查要點規定每日檢查妥善，保持其功能完好。

(三) 正確辦理平交道看守工作

1. 切實依章整備平交道防護設備及用具。

2. 發現平交道設備故障時，應迅速通知修理，並妥作防護措施。

3. 應按規定操作平交道遮斷機。

4. 遇汽車故障，停於平交道上時，應迅速施行列車防護。

5. 平交道看守人於列車或車輛駛來時，應依規定向列車或車輛顯示白色旗或白色燈之表示。

6. 自動及中央控制區間之出發號誌機，需控制第一種平交道接近鈴或第三種平交道者，其自動警報裝置之動作，對停車列車應於列車即將開車時，顯示進行之號誌，中央控制區間調度員對停車列車者，應於獲站長之通知後辦理之。

(四) 其他：

1. 督促站車人員，嚮導旅客排隊依序上車，維持站車秩序。

2. 切實警示禁止旅客跨越軌道。

3. 嚴禁旅客攜帶違禁品上車。

4. 加強管理客車門及自動門之關閉。

5. 站長及車長應依照規定施行列車監視。

6. 加強夜快車安全防護工作。

三、機務部份

(一) 正確辦理行車工作

1. 絕對遵守號誌運行條件運轉，並切實履行指認呼喚應答。
2. 嚴守限制速度。
3. 正確處理軔機，對準停車位置停車。
4. 調車時應遵守號誌之顯示，並認清調車號訊或無線電話，切實控制速度。
5. 在自動或中央控制區間，列車因故退行時，應切實與後方站長或調度員連繫後，依規定之指示辦理。
6. 動力車尚有動力時，應切實派人看守。

(二) 加強機車車輛之維修工作

1. 加強機車、車輛之檢修及完工檢查工作，以防故障事故。
2. 徹底維護車速錶及ATW/ATS 設備，增進行車安全。
3. 加強機車、車輛之清洗工作，客廂之服務設備，尤應保持整潔。

四、工務部份

(一) 維護路線、橋樑、隧道之正常

1. 加強平交道保安設施之維修工作。
2. 加強機械聯動裝置之維修工作。
3. 加強路線巡查工作。

(二)切實辦理平交道看守工作

依照運務部份(三) 1—5 項辦理。

五、電務部份

(一)維護電車線、號誌及通信設備之機能正常

1. 正確測試號誌及通信設備，加強保養繼電設施，使其性能保持最佳狀態。

2. 加強檢修電車線設備，維持平衡圓滑，提供足夠電力。

(二)配合工務單位，維護平交道保安設備機能之正常

1. 加強警報裝置的保養。

2. 測試遮斷機動作之確實。

六、警務部份

(一)協助維持站車秩序。

(二)嚴禁旅客攜帶危險物品上車。

(三)協助維持平交道秩序安全。

台灣鐵路管理局 行車保安檢查(行車保安設備檢查)記錄表

編號	項目 考察情形	單位															
		數量	整潔	維修	保管	數量	整潔	維修	保管	數量	整潔	維修	保管	數量	整潔	維修	保管
1	簡導燈																
2	警燈																
3	號誌燈(旗)																
4	阻輪器																
5	閉塞區間有無列車指示木牌																
6	閉塞器加鎖施封																
7	工程封鎖牌																
8	運轉記事牌																
9	電報車輛使用牌																
10	路牌套																
11	風速測驗器																
12	聯動箱鎖匙																
13	路牌鎖閉器外置鎖匙																
14	站外轉轍器鎖匙																
15	就地控制盤鎖匙																
16	繼電室鎖匙																
17	尾(牌)燈																
18	標誌燈																
19	馬燈燈罩黑紗布																
20	聯動圖表																
21	聯動裝置																
22	號誌機																
23	自動復起裝置																
24	反應裝置																
25	出發號誌器																
26	路牌受授器																
27	轉轍器																
28	平交道警報機																
29	平交道遮斷機																
30	平交道繩子																
31	平交道交換桿																
32	電車線開關鎖匙																
33	電車線開關搖把																
34	電車線開關配置圖																
35	電車線接地桿																
36	電動轉轍器搖把																

台灣鐵路管理局

行車保安檢查(行車保安設備檢查)記錄表(續)

編號	項目 考察情形	數量				整潔				維修				保管			
		數量	整潔	維修	保管	數量	整潔	維修	保管	數量	整潔	維修	保管	數量	整潔	維修	保管
1	行車規章																
2	閉塞方式手冊																
3	車長實務手冊																
4	調車員工訓練手冊																
5	調車號訊練手冊																
6	轉轍器扳轉動作訓練手冊																
7	平交道看柵工手冊																
8	運行圖																
9	時刻表																
10	牽引定數表																
11	電表略號																
12	工作內規																
13	工作交接簿、日誌																
14	路線遮斷工記錄簿																
15	第二種機械聯動機使用須知																
16	重大事故原因防範要點																
17	行車電報命令																
18	路牌出納表																
19	公報公文通知																
20	保安裝置檢修記錄簿																
21	列車到開時刻登記表																
22	調車指示證																
23	衛導員臂章																
24	尾燈、牌交接簿交接清單																
25	行車事故通報旬報																
26	傳令員臂章																
27	號誌機代辦人員臂章																
28	行車事故報告記錄簿																
29	站車無線電通話記錄簿																
30	通信式衛導通信式閉塞記錄簿																
31	新進員工訓練登記卡																
32	閉塞紀錄表密碼																

行車保安檢查考核項目暨評分表(機車保養部份)

考 核 項 目		配 分	得 分	備 註
1	車庫內外是否整潔	10		
2	工作人員穿著是否違反規定	10		
3	車內配備品是否齊全	5		
4	保養及修理車輛有無掛禁動牌	5		
5	保養及停留車輛放置阻輪器情形	5		
6	停留車輛之手剎機是否扭緊	5		
7	檢修紀錄是否完整	10		
8	是否按期施行各級定期保養	10		
9	車輛日檢工作執行情形	10		
10	車輛保養情形有無遺漏項目	30		
合 計				

行車保安檢查考核項目暨評分表(列檢部份)

考 核 項 目		配 分	得 分	備 註
1	隨車養護人員服勤情形良否	5		
2	列車檢查室有無整理清潔	5		
3	接班交接事項有無切實辦理	5		
4	停留車有無切實檢查處理	5		
5	服裝是否整齊有無佩帶胸章	5		
6	列車檢查時期是否適當	5		
7	列車電氣裝置有無切實檢查	10		
8	列車編車有無切實檢查	10		
9	列車試軔號訊是否顯示正確	10		
10	有無切實手軸箱檢查	10		
11	攜帶物品有無齊全	5		
12	備品工具有無完善清潔	5		
13	行車命令有無切實傳達	5		
14	列檢人員有無擅離工作崗位	10		
15	其他	5		
16				
合 計		100		
檢 查 日 期		段 別		

行車保安檢查考核項目暨評分表(段內整備部份)

考 核 項 目		配 分	得 分	備 註
1	保安宣傳是否適妥	4		
2	段內外是否清潔	5		
3	機械工具是否整備完善	6		
4	上下班時間是否守時	5		
5	工作態度是否認真	5		貨車轉向架雜物清除
6	工作上之連絡是否週密	4		貨車電焊工作適妥否
7	軋機檢查是否切實辦理	6		
8	各項標記是否保持明顯	6		
9	磨耗部份注油是否適當	4		
10	各部尺寸是否測量準確	5		
11	車內設備是否整備完善	5		
12	檢修單各項記錄是否完善	5		
13	應修理處所是否修理妥當	5		
14	應分解檢查部份是否確實辦理	6		
15	電氣裝置是否切實檢修	6		
16	客車內外車是否清潔	5		
17	油漆保養工作是否切實	5		
18	行走裝置是否切實清掃	4		
19	公文電報之傳達是否完善	4		
20	其他	5		
合 計		100		
檢 查 日 期		段 別		

第 屆 行 車 保 安 檢 查 考 查 項 目 暨 分 配 表

受考 段所	考 查 項 目		考 查 日 期	實 際 得 分	考 查 員	考 核 項 目
列 車 運 轉	一	指認呼喚應答		廿		號誌記錄情形，指認呼喚應答
	二	列車駕駛		廿		準點行駛、限速處理、慢行處理、列車衝動停車位置
	三	軋機處理		廿		列車衝動、進站施軋、停車前軋機處理
	四	服裝儀容		廿		胸章、制服、儀容
	五	攜帶物品		廿		
調 車	一	工作聯繫		廿		與調車員司閘、雙人乘務者本務、助理閘
	二	指認呼喚應答		廿		
	三	駕駛控速		廿		
	四	軋機處理		廿		
	五	攜帶物品機車狀態		廿		
段 內 整 備	一	段內環境衛生情形		廿		
	二	保安宣傳布置情形		廿		
	三	運轉室行車公告整備		廿		
	四	轉轍器清掃情形		廿		
	五	各項標誌整備情形		廿		
備 註						

附 錄 五

緊急情況工作記錄單

附錄五、緊急情況工作記錄單

台灣鐵路管理局 (TRA)			
<input type="checkbox"/> CTC 調度員 <input type="checkbox"/> 台北站行車副站長			
緊急情況工作單 紀 錄 單			
(日期)	在	(時間)	上午/下午
製作		/	上午/下午
報告單位		報告人姓名	
責任為		通話人 接話人	上午/下午 上午/下午
切勿送漏下列防護措施 —停止列車 —緊急電話 —關閉牽引動力 —封鎖路線			
報 告 系 統			
通 知 單 位			
主管單位及其他	姓 名	電 話 號 碼	時 間
台北站長			
運務段長			

資料來源：台北市區地下鐵路工程處『台北站及隧道區間安全概念』

運 轉 措 施				
A. 路線封鎖				
路線封鎖從	至	(時間)	am/pm	(姓名)
路線封鎖從	至	(時間)	am/pm	(姓名)
路線封鎖從	至	(時間)	am/pm	(姓名)
B. 站內路線封鎖				
軌道號碼	封鎖	(時間)	am/pm	(姓名)
軌道號碼	封鎖	(時間)	am/pm	(姓名)
軌道號碼	封鎖	(時間)	am/pm	(姓名)
C. 電車線斷電並接地(站間或站內)				
從	至	斷電並接地	am/pm	
		時間		姓名
軌道號碼	斷電並接地	時間	am/pm	姓名
D. 其他運轉措施				
軌道號碼	列車停留	公里	am/pm	
		時間		姓名
E. 救援列車				
到 達		am/pm, 救援時間	am/pm	
工作完成		am/pm, 離 去	am/pm	

運 轉 措 施				
F. 起重機				
到 達	am/pm	事故現場		am/pm
工作完成	am/pm	離 開		am/pm
G. 風向、風速				
風 向		，風向計位置		
紀錄	am/pm			姓名
風 速	km/h	，風速計位置		
紀錄	am/pm			姓名
H. 通 風				
疏散方向之通風		開啓	時間	am/pm 姓名
I. 逃生方向				
逃生方向		通風		開啓
	am/pm	調度員姓名	am/pm	執行者姓名
其 他 重 要 事 項				
目 前 已 知 者				
	事故發生地點	從	am/pm	am/pm
鐵路警察				
警 察				
消 防 隊				
救 護 車				

通 知 單 位

主管單位及其他	姓 名	電 話 號 碼	時 間
電力中心 監控中心 消防單位 救援機車(站) 救援列車(站) 起重機(站) 消防隊 救護車 醫院 警察 鐵路警察 醫生 工務段 電訊中心 號誌段 電力隊 停車場			
安全管制中心 人二室 鐵路醫院 有關警務段長			

通 知 單 位			
主管單位及其他	姓 名	電 話 號 碼	時 間
客運課長			
有關工務、電力 、號誌、電務、 檢車、機務段長			
貨運課長			
調度總所			
運轉課長			
行車技術課長			
路線課長			
電力課長			
號誌課長			
危險品專家			
郵局			
旅客			

附 錄 六

履勘檢查建議表(行車安全部份)

附錄六、履勘檢查建議表(行車安全部分)

對象	類別	項 目	檢 查 重 點	備 註
工 程 方 面	車 站 設 備	逃生設備	1. 緊急逃生出口(門)的設置及通暢與否 2. 緊急出口指示標誌及說明	
		消防設備	1. 自動火災偵測設備功能 2. 消防器材(消防栓、灑水器、手提滅火器、海龍等等)之配置 3. 可實施車站火災模擬測試	
		照明設備	1. 設備及功能檢查 2. 緊急照明設施檢查	
		通訊設備	1. 公共播音系統、旅客資訊系統、電話操作說明及其功能 2. 緊急電話的設置	
		通風、排煙及排水設施	1. 功能測試(包括緊急狀況) 2. 備用系統	
		電梯/電扶梯	1. 操作情況 2. 緊急停止功能等測試	
		自動收費系統	緊急疏散時之閉門開放功能	
		月 台	1. 月台門功能測試(包括緊急、失效時之處理功能) 2. 地面止滑設施及邊緣警示標誌 3. 月台與列車地板高度測試，及月台與列車間距離是否按照設計	
		標 誌	各種指示、警告標誌明顯易懂與否	
		警報監視系統	1. 自動警鈴、閉路電視監視器各項保全設施之功能 2. 與站內控制中心的連繫	
		殘障設施	殘障者使用之車用月台門、自動閉門、電話、電梯、逃生設施等檢查	
		供電系統	緊急情況備用系統之啓用測試	
	軌道、 隧道及土木建築	土木建築、軌道隧道	1. 外觀檢視 2. 隧道淨空(寬、高是否符合於列車運行)	
		通風、排煙、排水設備	1. 功能測試(包括緊急狀況) 2. 備用系統	
		逃生設備	1. 安全走道的設置 2. 緊急出口、指示標誌、照明、緊急電話等設置 3. 救援人員進入之出入口	
		照明設備	緊急照明之功能	
		消防設備	1. 消防栓、水管等消防器材配置與否 2. 緊急切斷第三軌電力之裝置	
		耐火測試	各建材防火功能測試資料	
		供電系統	緊急情況備用系統之啓用測試	
	車 輛	煞車系統	1. 緊急、正常、駐車時煞車功能檢查 2. 制車功能在列車駕駛台之顯示	
		轉向架與懸吊系統	檢查運作情況	
		駕駛台	各號誌顯示及功能檢查，列車自我偵測系統的功能測試	

附錄六、履勘檢查建議表(行車安全部分)(續一)

對象	類別	項 目	檢 查 重 點	備 註
	車 輛	推進系統	1. 馬達運作情形 2. 不正常狀況之自動偵測功能	
		消防設備	1. 車廂等材料是否具耐火、不產生毒煙之功能 2. 滅火器及火警自動偵測設備之檢查	
		通風、照明設備	緊急狀況之照明及空調功能	
		車 門	1. 車門開啓測試、緊急關閉測試 2. 緊急關閉之使用說明	
		逃生設備	1. 緊急逃生安全門或滑道的設計 2. 列車人員與旅客間之雙向廣播系統	
		供電系統	緊急情況備用系統之啓用測試	
	變電設備 站等供電	避雷設施	避雷裝置之設置	
		備用系統	緊急情況備用設備之啓用測試	
		安全防護系統	緊急切斷電力裝置的設置	
	號誌、通訊及 控制系統	場站繼電聯鎖裝置(包括自動閉塞系統、轉轍器等)	各狀況設備及功能檢查	
		號誌系統	1. 測試功能 2. 故障時之處置狀況	
		通訊系統	1. 有線電話、無線電話、公共廣播等等設施的功能 2. 傳輸設備有無備用系統	
		控制系統	1. 備用設備之切換、檢測控制設備、不斷電系統等 2. 行控中心之設備功能檢查	
		監測系統	輪胎漏氣偵測器、斷路器等監測設備之檢測	
	維修機廠	待修區	檢查維修停車區之設備現況，配置	
		測試區	設備及功能檢查及消防設施	
		駐車區	各項設備之配置及消防設施	
		維修區	各項設備之配置與操作及消防設施	
營 運 方 面	規 章 制 度	列車運轉	1. 列車運行計畫 2. 行車規章 3. 列車運轉作業規定 4. 列車運轉替代方式作業規定 5. 列車行車速限表	
		檢修作業	1. 車輛、機具檢修實施作業規定 2. 車輛、機具檢修項目暨週期表作業規定 3. 修建養護規則實施規定(內容包括路基軌道、機電設備、車站隧道等修建養護之規定) 4. 路基軌道檢修項目暨週期表作業規定 5. 機電設備檢修項目暨週期表作業規定 6. 自動收費系統、電梯、電扶梯、水電及土建等維修手冊及工作手冊 7. 各系統設備操作暨維持手冊	

附錄六、履勘檢查建議表(行車安全部分)(續二)

對象	類別	項目	檢查重點	備註
營運方面		應急措施	1. 行車安全規則實施作業規定 2. 各車站人潮緊急管制及疏散計畫 3. 各車站消防計畫及消防設備佈置計畫 4. 重大(緊急)災害列車運轉計畫暨運轉標準 5. 重大(緊急)災害應變計畫暨搶修計畫 6. 重大(緊急)災害搶修小組設置計畫 7. 災後列車運轉恢復作業規定	
		檢查制度	1. 經營維護與安全主動監督管理實施要點 2. 行車安全定期檢查項目暨週期表作業規定	
	人員訓練	運轉、維修等人員	1. 運轉人員訓練(包括行控中心) 2. 電梯/電扶梯維修人員訓練 3. 土建水電維修人員訓練	
		警衛人員	駐衛警訓練	
		共同訓練	1. 員工安全訓練 2. 員工技能體格檢查之作業規定 3. 消防及各災害應變演習之訓練	

附 錄 七

『捷運鐵路行車保安制度之研究』

學者專家研討會會議記錄

附 錄 七

『捷運鐵路行車保安制度之研究』

學者專家研討會會議記錄

一、時間：中華民國八十二年五月二十五日(星期二)下午三時

二、地點：亞聯工程顧問公司八樓會議室

三、主席：王董事長慶瑞

四、紀錄：胡英豪

五、出席人員：

1. 學者專家：

尹科長承蓬

交通部路政司營運科

吳科長俊慧

交通部路政司工務科

周教授義華

國立台灣大學土木研究所

陳主任秘書椿亮

台北市捷運工程局主任秘書(蕭課長永堂代)

鄭副處長秋榮

台灣省政府住宅及都市發展局捷運處

蔡總工程司輝昇

台北市大眾捷運公司(徐課長榮顯代)

2. 交通部運輸研究所 運安組

林組長大煜

周副研究員永暉

3. 亞聯工程顧問公司

許照雄、黃辰男、黃玉章、吳美瑩、胡英豪

六、簡報(略)

七、研討內容

1. 林組長大煜：

- (1) 本研究之題目與內容有些差異，乃因運研所限於經費，而將數個案子合併所致，本研究之研究重點，仍是在大眾捷運系統。
- (2) 運研所想藉此報告，尋求履勘、維修時應注意的項目，另外，木柵線通車在即，有關履勘的程序、項目、時間及如何進行，也希望各位提供意見。
- (3) 履勘是由一群專家學者共同討論評鑑後才能決定核准營運與否，非單一方面能作決定。同時履勘作業雖不等於工程驗收，僅作抽驗，但仍可對地方主管機關造成監督上的壓力。
- (4) 行車安全監督管理制度應包含有履勘作業及檢查、監督、通報及應變等四個系統。

2. 尹科長承蓬：

- (1) 就計畫名稱而言，行車保安制度之研究應以營運通車後之行車安全保障為主要探討對象，履勘作業似乎不應納入為宜。
- (2) 中央主管機關交通部對於捷運系統之履勘作業，僅採抽查方式，檢驗地方主管機關履勘紀錄，或模擬狀況測試等方式進行。
- (3) 台鐵之事故原因中，許多是由人為所造成，而捷運，高鐵等系統因自動化程度較高，因此因設施故障而產生之事故，其比例可能會提高。
- (4) 依大眾捷運法規定，營運為地方主管機關的權責，故建議由地方主管機關成立類似「運輸安全委員會」，以督導行車安全相關事宜。

- (5) 對監督管理體系，中央只負責法令規章的制定，地方則負責直接監督管理，而營運作業之實際安全工作，應由營運單位負全責。
- (6) 審議中之大眾捷運法修正部份，欲將捷運系統之規劃設計及建設收歸中央，如此可能引發"球員兼裁判"之嫌，值得進一步考量。
- (7) 現行法規中，規定捷運系統之營運，非經中央主管機關履勘核可，不得營運，其精神是爲了督促地方主管機關之執行成效。
- (8) 台鐵的安全檢查制度，如保安週的實施方式，值得參考。

3. 吳科長俊慧：

- (1) 本研究的重點應係捷運系統，其他鐵路系統應僅爲參考。
- (2) 建議檢討現行相關法令之不足處，納入結論建議中提供參考。
- (3) 通報及救援系統，建議加入與系統外(如警察或消防單位)之聯繫管道。
- (4) 在設計規劃階段，即應將工程及營運兩方面相互整合，使所建造完成之捷運系統能達安全、高效率之目標。
- (5) 修改中的大眾捷運法，將捷運系統之規劃及建設隸屬於中央，而營運仍歸地方，屆時可能產生協調介面不容易配合的情況。
- (6) 營運單位應制訂事故應變作業標準程序(SOP)，使每位員工在作業時均有所依循。

- (7) 制度應係一大系統，其中應包括各個子系統如救援，通報等及其作業程序。

4. 周教授義華：

- (1) 事故分級制度應按事故輕重程度依序排列。
- (2) 事故預防措施中可加入車站逃生設施之設計標準。
- (3) 捷運系統可建立災難決策資源系統，根據不同的事故類型，詳訂應變計畫、標準處理程序及人員職務等，一旦事故發生，可立即因應處理。
- (4) 履勘作業不應由中央負責，中央應僅負責制定履勘的項目及相關規範等，而由地方主管機關負責履勘作業，而後報請中央備查即可。

5. 蕭課長永堂：

- (1) 行車保安制度之研究，應否納入履勘作業，值得斟酌。
- (2) 本研究範圍，應以捷運系統為主，如欲將高鐵等系統納入，其計畫名稱似應改為軌道系統行車保安制度之研究為宜。
- (3) 捷運列車上是否配置駕駛員或列車人員，端視營運機關的考量。
- (4) 不論未來捷運工程單位隸屬中央或地方，在規劃設計的階段中，即應與未來營運機關相互協調，使設計之捷運系統達到營運最佳化之目標。

6. 鄭副處長秋榮：

- (1) 保安設施中車站及隧道部份，可加強維修及逃生設施的說明。
- (2) 在安全檢查作業，除由運、機務單位負責外，建議可加入勞安部門負責之業務。
- (3) 依據研究範圍，所討論者為行車保安的工作，因此是否應包含乘客方面之教育、宣導等工作，值得商榷。
- (4) 安全監督管理制度中，路政司負責履勘，營運後安全工作交由運輸安全委員會負責，是否與現行組織體系分工有衝突，宜再研究。

7. 徐課長榮顯：

- (1) 事故分級制度的目的，最主要在於事故發生時員工可依此判斷通報及救援之程序，以作即時之應變，達到降低事故的損失。
- (2) 事故分級制度如運用於事發時應變及事後統計檢討，其分級精神是不同的，所訂定之分級原則亦不相同。
- (3) 建議可引進國際安全評估系統(International Safety Rating System)作為評估國內捷運系統各部門安全之依據。
- (4) 營運單位是否須成立專責單位統籌負責行車保安工作，或是由運、機務等單位各自負責其行車保安工作，值得在制度中進一步探討。
- (5) 履勘工作應落實於規劃設計階段，因此建議交通部研究制訂捷運系統的設計規範，使未來各都市捷運系統興建時能有正確標準可依循。

八、主席結論

1. 本次研討會參考資料係本研究初步成果，將再參考各位學者專家的寶貴意見作進一步的探討與修正。
2. 由於研究範圍界定在捷運系統行車保安制度之探討，故可將其他鐵路系統包括高鐵及傳統鐵路資料列為附錄，提供捷運系統之參考。
3. 根據國外的經驗，捷運系統於設計時即應考慮營運之需要，兩者相互配合，如此可保障營運時的安全，也可使營運達最佳化，值得我國參考。
4. 本研究所討論事故分級制度，其最主要目的係以提供事故發生時之通報及救援工作之依循，因此分級之精神應準此原則去訂定。
5. 依現行法規，中央為營運前履勘及核准單位，依此精神中央主管機關似應對營運安全負責，然中央在履勘時僅作部份抽檢，無法完全負起安全查核之責任，因此，實際對營運安全負責的仍為地方主管機關及營運單位，中央僅站在監督管理之立場。
6. 行車保安制度之建立，可按履勘、安全檢查、通報及救援、監督管理等作業體系分別探討其作業內容、組織體系及程序等。